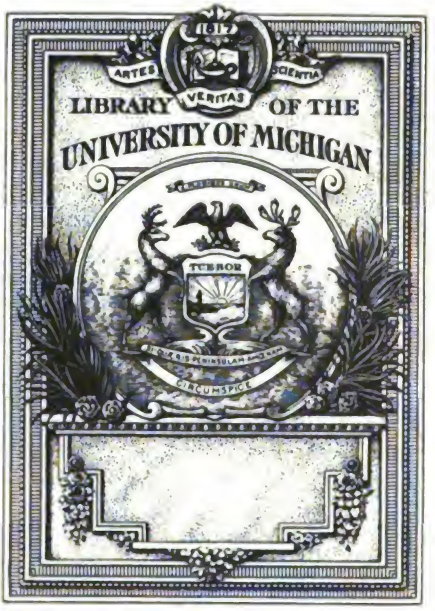
AUS DEM REICHE DER NATURWISSENSCHAFT

Aaron David Bernstein

Digitized by Google



RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
Manistee Public Library

Digitized by Google

a
162
.B53
1882

Digitized by Google

Digitized by Google

Allgemeine

Bibliothek

der gesammten

Populären Wissenschaften.

Die wichtigsten Wissenszweige:

Naturkunde, Physik, Chemie, Mechanik, Geologie, Mathematik, Pflanzenkunde, Landwirthschaft, Anatomie, Geographie, Gesundheitslehre 2c.

mit Bezug auf

Künste, Gewerbe und tägliches Leben systematisch behandelnd.

Für Jung und Alt, für Leser aller Stände.

Erster Band.

Vierte Auflage.

New York:
Verlag von Chr. Schmidt.
1882.

Digitized by Google

Digitized by Google

Exchange
Manistee Public Lib
3-21-30
2v.

Bibliothek

der

populären Naturwissenschaften.

Aus dem Reiche der

Naturwissenschaft.

Von A. Bernstein.

Band 1.

Der Mensch wie er ist—und was er erfindet.

Digitized by Google

„Wem ſeine Lage es erlaubt, ſich bisweilen aus den engen Schranken des bürgerlichen Lebens herauszuretten, erröthend, „„daß er lange fremd geblieben der Natur und ſtumpf über ſie hingehe,““ der wird in der Abſpiegelung des großen freien Naturlebens einen der edelſten Genüſſe finden, welche erhöhte Vernunftthätigkeit dem Menſchen gewähren kann. Das Studium der allgemeinen Naturkunde weckt gleichſam Organe, die lange geſchlummert haben. Wir treten in einen innigen Verkehr mit der Außenwelt, bleiben nicht untheilnehmend an dem, was gleichzeitig das induſtrielle Fortſchreiten und die intellectuelle Veredlung der Menſchheit bezeichnet.“

Humboldt.

Digitized by Google

I. Wie alt eine neue Erfindung ist.

Wie jeder einzelne Mensch sich gar zu gern bewundert sieht, so ist es auch mit der ganzen Menschheit der Fall. — Gar zu gern hört das Menschengeschlecht seine Weisheit rühmen, seine Einsicht preisen und die Vorzüge anstaunen, die den Menschen hoch über die andern Wesen der Erde erheben.

Macht man inmitten eines solchen Lobes den Einwand, daß all' dies gar herrlich, aber eigentlich doch nicht ein eigen Verdienst des Menschengeschlechts, sondern ein Gnadengeschenk sei, das ihm von unbekannter Hand schon im Mutterleibe als Befähigung geworden, so flüchtet der sich selbst bewundernde Mensch gar zu gern in das Gebiet seiner reichen Erfindungen; um darzuthun: wie Tausende von Geschlechtern vor uns gelebt, welche mit gleichen Befähigungen dem Mutterschoß entsprungen, gar tief unter uns gestanden haben, und wie es also ein eignes Verdienst der Entwicklung der Menschheit sein muß, der wir unsere schönen Einrichtungen, unsere naturbeherrschenden Erfindungen, unsere weltbezwingenden Maschinen verdanken.

Haben wir aber wirklich Ursache, hierauf so stolz zu sein? — Nun das eben wollen wir einmal in Betracht ziehen; und zu diesem Zweck wollen wir den Blick auf den Menschen und auf seine Erfindungen richten.

Was hat der Mensch nicht im Laufe der Zeit erfunden, wovon die Menschengeschlechter vor ihm nicht die geringste

Digitized by Google

Ahnung hatten! Wir brauchen gar nicht weit zu ſuchen, wenn wir uns von Bewunderung wollen fortreißen laſſen. Ueberall in unſerer Umgebung iſt der Naturzuſtand bereits verſchwunden, und alles, was wir um uns ſehen, iſt ein Werk menſchlicher Kunſt, menſchlicher Erfindungsgabe; ja es iſt bereits ſo weit, daß wir in eine ferne Wildniß hinausfliehen müſſen, wenn wir die Natur ſo erblicken wollen, wie ſie war, als der Menſch in ſie hinein verſetzt wurde.

Wie anders aber ſieht es um unſere großen Erfindungen aus, wenn wir uns die Dinge von einer andern Seite betrachten! und zu dieſem Zweck ſtellen wir die folgende Frage auf: Was erfindet der Menſch, und was brachte er ſchon vor Jahrtauſenden mit zur Welt? — Wahrlich, auf dieſe Frage müſſen wir kleinmüthig zuſammenſinken, wenn wir ſie uns ernſtlich beantworten wollen, denn die Antwort lehrt uns, daß wir mit all'unſern Erfindungen weit, weit zurückſtehen gegen den großen Schatz unübertrefflicher Erfindungen, mit welchen wir ſchon die Welt betreten.

Als vor mehreren Jahrtauſenden ein denkender Menſch den Blaſebalg erfunden hatte, da war er ſicherlich ſo überaus weiſe in ſeinen Augen, daß er mit Stolz oder Mitleid auf die ganze Menſchheit herabſah, die vor ihm gelebt hatte und er rief gewiß jubelnd aus: ich habe Neues geſchaffen, Niedageweſenes erfunden! — Wie wenn ihm Jemand geſagt hätte: „Thörichtes Menſchenkind, was Du da erfunden haſt, kennſt Du ſelber nicht! Jahrtauſende nach Dir wird die Menſchheit den von Dir erfundenen Blaſebalg benutzen, ohne zu verſtehen, welchen Dienſt er ihr leiſtet. Erſt ſpät, ſehr ſpät wird man dahinter kommen, daß die Luft Sauerſtoff in ſich habe, daß dieſer Sauerſtoff eine chemiſche Verbindung eingehe mit der glühenden Kohle, daß dieſe chemiſche Verbindung es eben iſt, die man Verbrennung nennt, und erſt dann, wenn die Menſchheit zu dieſer Entdeckung kommt, wird ſie wiſſen, was Du nicht weißt, wird ſie wiſſen, was ein Blaſebalg eigentlich bedeutet!" — Wie, ſagen wir, wenn

Digitized by Google

Jemand dem Erfinder vor Jahrtauſenden dies hätte zurufen können, gewiß der Erfinder würde ihn nicht verſtanden oder würde ſchmerzlich eingeſehen haben, daß das, was er ein Neues nennt, erſt ſehr, ſehr alt werden muß, um eine wirkliche verſtandene Erfindung genannt werden zu können.

Wie aber gar, wenn Jemand dem Erfinder einen Blick in die ihm ſehr fernliegende Zukunft hätte öffnen können, und hätte ihm zu zeigen vermocht, daß nach der Entdeckung des Sauerſtoffs noch ein halbes Jahrhundert vergehen wird, bis ein Naturforſcher dahinterkommt, zu zeigen, daß jeder Menſch einen Blaſebalg mit auf die Welt bringt; daß die Lungen, wenn ſie Athem ſchöpfen, nichts anderes thun, als daß ſie eine Verbrennung der Kohle des Blutes bewirken, daß ſie alſo den Dienſt eines Blaſebalgs in nie geahnten ausgezeichnetſten Maße verſehen, — wahrlich, es würde ſich jener Erfinder haben ſagen müſſen: Nein! ich habe nichts Neues erfunden, ich habe nur ohne Einſicht in den wahren Zuſammenhang ein äußerſt kleines unbedeutendes Theilchen einer merkwürdigen Maſchinerie hergeſtellt, mit der ich, ohne es zu wiſſen, ſchon in die Welt gekommen bin! einer Maſchinerie, ohne die ich nicht einen Augenblick zu leben vermocht hätte, einer Maſchinerie, die alt, ſehr alt iſt!

Und hätte nur dieſer unbekannte Erfinder, der vor Jahrtauſenden gelebt hat, Urſache alſo zu ſprechen? —

Wir ſagen: Nein! Wir behaupten, daß die erfindungsſtolze Menſchheit vielleicht noch nicht eine einzige Erfindung gemacht hat, von der nicht nachgewieſen werden kann, daß ſie in weit vorzüglicherem, unvergleichlich vollendeterem Maße ſchon mit dem erſten Weſen auf die Welt gekommen iſt, als es lebend das Licht der Welt erblickt hat.

Ein Blaſebalg iſt eine ſehr unbedeutende Erfindung, zumal jetzt, wo man vortreffliche rotirende Gebläſe eingerichtet hat. Eine menſchliche Lunge aber iſt, wie die Wiſſenſchaft der neueſten Zeit erſt gelehrt hat, mehr, weit mehr noch als ein Gebläſe, ſie iſt zugleich ein Heiz-Apparat, ein Filtrir-Appa

Digitized by Google

rat und eine chemiſche Fabrik, und iſt, wie wir ſehen werden, ſo merkwürdig gebaut, daß man durch Rechnung Folgendes feſtſtellen kann:

Wenn ein vorzüglicher Mechaniker durch eine von ihm aufzuſtellende Maſchinerie all' diejenigen Summen von verſchiedenen Arbeiten verrichten laſſen ſoll, die eine Lunge während der Lebensdauer eines Menſchen verrichtet, ſo wird er mindeſtens einen Raum gebrauchen, in welchem zur Noth drei Familien leben können, dabei wird er Keſſel, Räder, Stangen, Hebel, Zangen, Schrauben, Zapfen, Kurbeln, Riemen und Nägel gebrauchen, mit denen man eine kleine Welt zertrümmern kann und zu all' dem wird er einen Maſchinenmeiſter noch hinſtellen müſſen, der die Maſchinerie im Gang erhält.

Die Lunge dagegen, die all' das gewiß vorzüglich arbeitet, hat Platz in einem Raum, den man mit zwei Händen bedeckt, hat nicht ein einzig Rädchen, ja nicht einmal ein Nägelchen von einer Maſchine und iſt ſo fleißig ohne ſichtbaren Maſchinenmeiſter, daß ſie ſogar fortarbeitet, wenn wir uns auf's Ohr legen und im Schlafe Gott und die Welt vergeſſen.

Doch—das iſt alles unbedeutend, wenn wir weiter darüber nachdenken, was der Menſch erfindet und was er mit zur Welt bringt!

II. Wie wenig das Herz die Wahrheit ahnt und wie blind man mit ſehendem Auge iſt.

Zu den alten Erfindungen der Menſchen gehört auch die Pumpe, die wie unſere Straßen-Brunnen Waſſer aus der Tiefe aufſaugen und es durch eine Oeffnung in einem aufſteigenden Rohr ausfließen laſſen. Man nennt dieſe: Saug-Pumpen. Weit ſpäter erſt wurde die Druck-Pumpe erfunden, die in vielfach verbeſſerter Form jetzt als Feuer-Spritze bekannt iſt; allein ſie iſt immer noch nicht ſo voll-

Digitized by Google

det, daß man sie für unverbesserlich halten darf und fortwährend kann man die geistvollsten Mechaniker und Maschinenbauer mit der Aufgabe beschäftigt finden, neue und verbessertere Saug- und Druck-Pumpen herzustellen

Da sich schon die griechischen Naturforscher mit Erfindungen dieser Art viel abgegeben haben, so kann man wohl ohne Uebertreibung sagen, daß das Menschengeschlecht schon drei Jahrtausende über die Verbesserung dieser sehr nützlichen Instrumente nachdenkt, und sicherlich ist jeder Fortschritt darin mit großem Jubel als etwas Neues aufgenommen worden, das dem Erfindungsgeist der Menschen unendliche Ehre macht.

Wie aber, wenn man jetzt weiß, daß schon der erste Mensch, der auf Erden lebte, eine Saug- und Druck-Pumpe von unübertrefflicher Meisterhaftigkeit mit sich herumtrug? Wie, wenn wir bedenken, daß das Herz ein herrliches Pumpwerk ist, das unermüdlich schon im Mutterleibe den wesentlichsten Theil seiner Arbeit beginnt, das mit einer wichtigen Abänderung im Moment der Geburt seine Arbeit fortsetzt und unausgesetzt saugt und drückt, bis der Mensch im hohen Alter am Ende seines Erdenlebens anlangt! —

So alt das Menschengeschlecht auf Erden ist, — und dies Alter ist so bedeutend, daß man es gar nicht mehr zu schätzen vermag, — so lange schon trägt jeder Mensch einen der herrlichsten Apparate mit sich in der Brust herum, und doch hob sich diese Brust so stolz, als der Kopf auch nur den geringfügigsten Theil dieses Apparates herzustellen und als neue Erfindung auszugeben vermochte! — In jedem erwachsenen Menschen werden circa dreißig Pfund Blut etwa 500mal in einem Tage mit einer Saug-Bewegung vom Herzen aufgenommen und mit einer kräftigen Druckbewegung durch ein unendlich verzweigtes Röhrensystem, das man Adern nennt, getrieben. Was ist alle künstliche Wasserleitung gegen diesen feinen Mechanismus, der das Blut durch Wege hindurchzwängt, die so zart sind, daß man die

Digitized by Google

Röhrchen nicht einmal mit dem Auge mehr ſehen kann! An ſiebzig bis achtzigmal iſt das Herz in jeder Minute des Lebens mit dieſer Arbeit beſchäftigt und verſetzt dem Menſchen von innen ebenſo oft einen ſanften Rippenſtoß, als wollte es ihn aufmerkſam machen auf ſeine Wirkſamkeit und ihn auffordern, darüber nachzuſinnen. — Wie lange aber hat es gedauert, ehe der Menſch, der alles erfindende Menſch, auf die Ahnung kam, was das Herz iſt, das er im Leibe trägt?

Die Antwort hierauf iſt wirklich ſehr beſchämend!

Von den dunkeln Zeiten vor Erfindung der Pump-Werke wollen wir gar nicht ſprechen; aber in den drei Jahrtauſenden, die ſeitdem etwa verfloſſen, in dieſen Zeiten, ſollte man meinen, hätte jeder Pulsſchlag den Menſchen lehren müſſen, welch' eine bekannte Maſchine er mit ſich herumträgt. Allein dem war leider nicht im mindeſten ſo. Erſt im Jahre 1619 hat ein engliſcher Arzt und ſinniger Naturforſcher William Harvey die Thätigkeit des Herzens und die Bewegung des Blutes richtig erkannt, ſo daß es demnach mehr als zwei Jahrtauſende nach Erfindung der Pump-Werke bedurft hatte, um einen ausgezeichneten Menſchen auf ſolche Gedanken zu bringen. — Das iſt wahrlich ſchon ſehr demüthigend! — Wie aber nahmen ſeine Zeitgenoſſen und ſeine Mitgelehrten dieſe Wahrheit auf? — Es iſt noch demüthigender, es zu erzählen, daß Harvey mit Schimpf und Spott verfolgt wurde, daß ſeine Kollegen ihn anfeindeten und die Patienten — ſich von ihm, als einem Barbaren, der das Herz wie eine Pumpe behandelt wiſſen wolle, zurückzogen.

Zum Glück nahm ſich's Harvey nicht ſehr zu Herzen, denn er erreichte ein hohes Alter und hatte die Freude, daß er als Greis die Anerkennung fand, die man dem verdienſtvollen Manne verſagte.

Wir werden dieſe vortreffliche Maſchinerie unſern Leſern noch näher vorführen und wollen hier nur vorübergehend

Digitized by Google

bemerken, daß die wundervollste Einrichtung derselben vornehmlich in den Ventilen besteht, die für ihren Zweck nicht vorzüglicher ausgesonnen werden können; wir erwähnen dies nur, weil gute Ventile zu denjenigen Maschinentheilen gehören, die noch gegenwärtig jedem sinnenden Mechaniker als eine wichtige Aufgabe gelten.

Vielleicht macht man uns den Einwand, daß Lunge und Herz von der Brusthöhle eingeschlossen, also der Wahrnehmung der Menschen zu sehr verborgen sind. Lunge und Herz kann man nur an Leichen offen darlegen und also nur sehen, wenn sie nicht mehr wirksam sind. Lunge und Herz sind auch in ihrer Thätigkeit unabhängig von unserm Willen und Wissen und deshalb gerade käme es, daß sie sich der Kenntniß der Menschen entzogen haben. Lägen sie offen im Leben dar, würde man Gelegenheit gehabt haben, ihre Geschäftigkeit zu beobachten, so wären die klugen Menschen gewiß weit, weit früher hinter all' diese sinnreichen Mechanismen gekommen.

Leider jedoch konnen wir diese beschönigende Ausrede nicht gelten lassen.

Was liegt in seiner Wirksamkeit offener als das menschliche Auge? Merkt nicht jedes Kind, daß man mit dem Auge sieht? Bietet nicht jedes Thier, das man schlachtet und zerstückelt, um den leiblichen Hunger zu stillen, die leichteste Gelegenheit, ein Auge näher zu untersuchen und den geistlichen Hunger zu stillen? — Und doch dauerte es Tausende und abertausende von Jahren, bevor der erfindungsreiche Mensch dahinter kam, was das Licht im Auge für eine Rolle spiele!

Und wie kam er dahinter?

Wiederum durch eine neue, nagelneue Erfindung, die vor zweihundert Jahren ein Italiener Namens Porta machte, und die man „eine dunkele Kammer" oder „Camera obscura" nennt, das Ding, vor das man sich jetzt hinsetzt, wenn man

Digitized by Google

ſich daguerreotypiren oder photographiren laſſen will. Als Porta das erfunden und die überraſchenden Erſcheinungen ſah, die es darbietet, war er gewiß außer ſich vor Erfindungsſtolz und mochte ausgerufen haben: Wo im Himmel und auf Erde iſt Jemand, der dergleichen aufweiſen kann!

Armer Porta! Wo iſt Jemand, der nicht dergleichen ſchon vom Mutterleibe aus hat! Hundert Jahre nach Porta wußte man erſt, daß die optiſche Einrichtung des Auges ganz und gar die einer Camera obſcura iſt! — Hatten die Menſchen vor Porta's Erfindung keine Augen? — Sie hatten ſie wie wir; aber leider muß man von den erfindungsſtolzen Menſchen ſagen: ſie haben Augen, und — ſie ſehen nicht!

Doch, — wir ſind noch nicht zu Ende!

III. Wie man trotz alles Horchens nicht erfährt, was hinter'm Ohr ſteckt.

Wenn das, was wir vom Auge geſehen haben, nicht ſonderlich dazu angethan iſt, der Erfindungsgabe des Menſchen übertriebenen Lobpreis zu zollen, ſo iſt das, was wir vom Ohr jetzt wollen hören laſſen, wahrhaftig ſehr geeignet, den Lobpreis ein groß Stück tiefer herabzuſtimmen.

Vom Auge kann man wenigſtens ſagen, daß man deſſen Einrichtung zu begreifen im Stande war, ſeitdem man die ſogenannte neue Erfindung Porta's, die Camera obſcura, richtig verſtanden hat. Zwar werden wir noch zeigen, wie eine vollendete Camera obſcura nur eine ſtümperhafte Maſchine iſt gegen ein Auge; aber immerhin iſt man ſoweit, daß man wenigſtens den gröbern Bau des Auges verſteht und von den feinern Theilen richtigere Vorſtellungen hat. — Vom Ohr dagegen kann man das leider noch nicht ſagen. —

Man weiß es zwar, daß das Ohr dazu gemacht iſt, um die feinen unſichtbaren Schwingungen der Luft aufzufaſſen,

Digitized by Google

welche bei jedem Schall oder bei deren öfterer Wiederholung, also bei jedem Ton entstehen, den man spricht oder sonst durch ein Instrument hervorbringt. Ein italienischer Naturforscher, Cladni, hat sogar im vorigen Jahrhunderte eine Erfindung gemacht, die auch neu, nagelneu schien, die sich aber am Ohr als alt, uralt erwies. Er zeigte, wie eine Glasscheibe, auf welche man feinen trockenen Sand streut, ganz merkwürdige Schwingungen macht, sobald man sie in einem Punkte, etwa in einem Schraubstock festhält und mit einem Fiedelbogen an einer ihrer Kanten so herunterfährt, daß sie einen Ton von sich giebt. Es ist ein allerliebster Anblick, sofort den feinen Sandstaub je nach dem Ton, den man hervorgerufen, schwingen und tanzen zu sehen, bis er sich endlich in wundervoll regelmäßige Figuren zu Häufchen hinlagert. Man nennt diese Figuren nach ihrem Erfinder: Cladnische Klangfiguren, und in der That sind sie eigenthümliche Noten, die die Natur selber schreibt. — Später erst wurde man inne, wozu das Trommelfell, das man im Ohr hat, dient, und sah ein, daß dies auch eine schwingende Scheibe ist, welche bei jedem Schall oder Laut oder Ton, den man hört, in verschiedener Weise schwingt und auch gewissermaßen Klangfiguren machte, wenn sie mit Sand bestreut würden. Und das ist schon ganz schön.

Blickt man aber tiefer in den Bau des Ohres, so stößt man sofort auf seine Knöchelchen von räthselhafter Bedeutung. Man sieht ein Hämmerchen wie einen Thürklopfer, einen Amboß, der mit dem Hämmerchen in Berührung kommt und einen äußerst feinen knöchernen Steigbügel, der das kleinste Knöchelchen im Körperbau ist von dem man aber platterdings nicht weiß, was es zu thun hat und das doch wahrhaftig nicht umsonst da ist.—Am Fußtritt dieses räthselhaften Steigbügels aber ist ein kleines Loch in der Wand eines Knochens, der der härteste im Körper ist und deshalb das „Felsenbein" heißt. Wie erstaunt war man, als man innerhalb dieses felsenharten Knochens ein höchst

merkwürdiges Röhren-System entdeckte, welches ſich wie ein Schneckenhaus anſieht und an dem noch drei Bügel angebracht ſind wie die Henkel eines Geſchirrs! wie erſtaunt iſt man noch jetzt, wenn man das zum erſtenmale ſieht und ſich von denen, die es ſchon zum tauſendſten Mal nach allen Seiten hin beſehen haben, ſagen laſſen muß: dieſe Maſchinerie verſtehen wir nicht!

Wir begreifen, daß der Schall die Luft in Schwingung verſetzt, wir begreifen, daß die Schwingung das Trommelfell des Ohres zu entſprechenden zitternden Schwingungen anregt, wir müſſen annehmen, daß auch dadurch das Hämmerchen in Zittern geräth und der Amboß ebenfalls davon was abkriegt; aber ſchon ſind wir über den Grund, warum das ſo ſein muß, im halben Dunkel; über die weitere ſehr merkwürdige Zuſammenſetzung dieſer Maſchinerie, die ja doch eigentlich nur den Schall bis zum Nerv zu leiten hat, der ihn dem Gehirn zuträgt, iſt man im vollſten Dunkel, zur Demüthigung des menſchlichen Ohrs, das ſo gern die Stimme vernimmt, die ſeine überaus erhabene Weisheit verkündet. —

Denken wir nun darüber nach, weshalb man wohl noch in ſo tiefem Dunkel über den Mechanismus des Ohrs iſt, ſo muß man ſich leider Folgendes ſagen: Es geht uns mit dem Mechanismus des Ohrs, wie es den früheren Geſchlechtern mit dem des Auges ging, als ſie noch die Erfindung der Camera obſcura nicht kannten. Ueber kurz oder lang wird ſicherlich Jemand eine merkwürdige Erfindung machen, eine nagelneue noch nie dageweſene Erfindung, die vielleicht darauf hinausläuft, daß man ebenſo wie Cl. oni einzelne Töne zeigte, auch eine ganze Reihe ſehr ſchnell nacheinander entſtandener Schallwellen auf irgend einer ſchwingenden Scheibe nacheinander zeigen kann. Vielleicht kommt einmal eine Zeit, wo man gar keine Briefe mehr zu ſchreiben nöthig hat und auch keine Stenografen braucht, um eine ganze Rede aufzuzeichnen ſondern man ſich eines

Digitized by Google

Instruments bedient, das die Schallwellen des gesprochenen Wortes so voneinander gesondert auf einen dazu eingerichteten Papierstreifen einprägt, daß man nur diesen gesprochenen Streifen seinem Freunde zuzusenden nöthig hat, um ihm die Gedanken kundzuthun. — Tausend gegen Eins aber ist zu wetten, daß wenn es einmal so kommt und das Entzücken über die funkelnagelneue Erfindung die Menschheit um eine ganze Portion stolzer macht auf die erhabenste Erfindungsgabe, — Tausend gegen Eins ist, sagen wir zu wetten, daß dann mit einemmale den stolzen Menschen die Augen aufgehen über die Geheimnisse ihrer Ohren und sie dann inmitten ihres Erfindungsjubels ausrufen müssen: Guter Gott, was bilden wir uns ein, neue Erfindungen zu machen und haben doch trotz alles Horchens und Spähens nicht gemerkt, wie die neueste Weisheit uns schon vor ururalten Zeiten hinter's Ohr geschrieben worden ist! —

Doch, — wir müssen noch ein paar Schritte weiter gehen, um das, was wir eigentlich wollen, noch deutlicher sagen zu können.

IV. Die Kunststücke der Hände, der Füße und der Nerven.

In unseren Zeiten, wo Hunderttausende von Menschen, die als Fabrikarbeiter leben, eigentlich als nichts betrachtet werden wie als Diener der Maschine, die unermüdlich ein gewisses Fabrikat schafft; in unsern Zeiten, wo man Maschinen nach Pferdekräften und Pferdekräfte nach dem Preis abschätzt, um wie vielmal sie billiger sind als Menschenkräfte; in solchen Zeiten nimmt es uns nicht Wunder, daß man die Maschine höher hält als den Menschen und es oft vergißt, daß die Maschine ein Werk des Menschen ist. — Aber ein wenig ernsteres Nachdenken über den mechanischen Werth der werthvollsten Maschine verglichen mit der mechanischen Fertigkeit der unbehülfensten Menschenhand lehr'

Digitized by Google

hinreichend, daß die vorzüglichſte Maſchine doch nur ein Stümperwerk iſt und die unfertigſte Menſchenhand alle kunſtvollſten Erfindungen überragt, die man gegenwärtig als den Stolz der Menſchheit betrachtet.

Es iſt wahr, eine Maſchine arbeitet oft mit fünfhundert Menſchen um die Wette. Eine Maſchine ſtrickt, webt, druckt, preßt, hämmert, bohrt, hobelt, feilt, ſchleift, ſägt, mahlt, drechſelt und verrichtet wer weiß was für Arbeiten mit einer Pünktlichkeit, einer Schnelligkeit, einer Genauigkeit, wie es die Menſchenhand zu machen ermüdet; aber giebt es einen Mechaniker, der ſchon eine Maſchine aufgeſtellt hat, welche auch nur zu zwei von den verſchiedenen genannten Arbeiten tauglich iſt? — Kann man mit einer Strickmaſchine weben? mit einer Webemaſchine drucken? mit einer Druckmaſchine hämmern? mit einer Hämmermaſchine bohren? mit einer Bohrmaſchine hobeln? Keineswegs! — Welch' eine wundervolle Maſchine iſt dagegen eine Menſchenhand, die wenn man ſie nur dazu dirigirt, all' das und noch viel mehr macht, und abwechſelnd macht und doch bei all' dem ein Werkzeug iſt am lebenden Leibe, welches eigentlich auch ſeinen Werth nicht einbüßt, wenn es ruht!

Zwei Kinder-Händchen mit vier Stricknadeln bringen einen Strumpf zu Stande. Nun aber halte man einmal dieſe zarten Kinder-Händchen gegen eine Strickmaſchine und frage ſich, welcher Mechanismus vorzüglicher iſt? Liegt ſchon die Vorzüglichkeit der Kinder-Händchen darin, daß ſie an tauſendmal kleiner ſind als ſolche Maſchine, daß ſie keine Spur von Rädern und Tritt-Kurbeln und Stangen und Schrauben und Riemen und Hebeln und dergleichen eiſernen und meſſingenen Gliedmaßen an ſich haben, die größer ſind als zwei Kinder ganz und gar, liegt ſchon darin die Vorzüglichkeit einer Hand, ſo übertrifft ſie noch alle Maſchinen der Welt ohne Ausnahme dadurch, daß die Menſchenhand zu allem in der Welt zu gebrauchen iſt, eine

Digitized by Google

Maſchine aber ausſchließlich nur zu dem einen einzigen Werk zu welchem man ſie urſprünglich eingerichtet hat. Die Menſchenhand iſt nicht ſo ſtark, wie die Maſchine, iſt nicht ſo ſchnell, iſt nicht ſo ſicher, iſt nicht ſo pünktlich, nicht ſo unermüdlich, nicht ſo leicht zu repariren wie die Maſchine, will man nur Ein Werk, ein beſtimmtes Werk verrichtet haben, nun ſo muß man der Maſchine den Vorzug geben; will man aber den Werth des Mechanismus abſchätzen, ſo muß man ſagen, daß die ungeübteſte Menſchenhand zehntauſendmal mehr mechaniſchen Werth beſitzt, als die künſtlichſte aller Maſchinen.

Wir wollen den Mechanismus der Menſchenhand einmal gelegentlich unſern Leſern noch näher vorführen; für jetzt jedoch iſt es Zeit, daß wir zwei gewaltigen Einwendungen begegnen, die ſicherlich ſchon einem großen Theil unſerer Leſer auf der Zunge ſchweben. Dieſe Einwendungen ſind mit zwei Worten ausgeſprochen, die in der That gewichtvoll in die Wage unſerer Zeit und Verhältniſſe fallen, mit den zwei Worten: Eiſenbahnen! Telegraphen!—

Wir aber entgegen Folgendes.

Wer uns für Verächter der menſchlichen Erfindungen hält, iſt ſicherlich im ſchwerſten Irrthum. Wir ſind wahrlich nach Kräften bemüht, die Kenntniße der Naturzuſtände dem Volke zu erleichtern, und zwar deshalb zu erleichtern, weil wir es einerſeits der Menſchenwürde angemeſſen halten, ſich zum Herrn der Natur emporzuſchwingen und weil wir anderſeits die Zeit nahen fühlen, wo die Naturwiſſenſchaft ein unumgängliches Mittel zum leiblichen Wohl des Volkes iſt. — Aber die menſchlichen Erfindungen der jetzigen Zeit ſo ganz und gar über Alles zu erheben, was wir in und an uns haben, das können wir ſchon darum nicht, weil wir die tief innerſte Ueberzeugung in uns tragen, daß noch das jetzt lebende Geſchlecht viel weiter wird fortſchreiten in den kommenden Zeiten als wir ſelbſt in den jüngſten Zeiten der

Digitized by Google

Vergangenheit, und daß unsere Kinder uns belächeln werden, weil wir noch immer voll sind von den Wundern der Eisenbahn und der Telegraphen, wie wir die Väter belächeln, daß sie ihrer Zeit die Chaussee als ein Wunder und die optischen Telegraphen als eine unübertreffliche Erfindung anstaunten.

Aber, wird man uns einwenden, die Lokomotive, der Telegraph, sind sie nicht neue, sind dies nicht ganz eigene Schöpfungen des Menschengeistes?

Nun, man halte uns nicht für griesgrämlich, wenn wir auch hierauf mit Nein! antworten.

So lange man einer Lokomotive nicht einen Mechanismus giebt, durch den man sie mindestens ebenso eine Treppe hinauf dirigiren kann, wie ein vierjähriges Kind seine Beinchen, so lange wird man uns gestatten müssen zu sagen, daß die zwei Stangen, welche der Mensch mit auf die Welt bringt und die man die Beine nennt, eine Lokomotive der vorzüglichsten Art sind, so vorzüglich, daß es sich lohnt, sie etwas näher kennen zu lernen.

Die Telegraphen aber; ja, das ist eigentlich das Komische an unserm Thema! Die Telegraphen, diese neueste, allerneueste Erfindung; — es ist zum Erschrecken, wie alt sie ist! denn die neuesten Forschungen über die Wirksamkeit der Nerven im menschlichen Körper laufen einstimmig darauf hinaus, daß sie ganz und gar wie elektrische Telegraphendrähte thätig sind, und schon in alten, alten, sehr alten Zeiten ihre Depeschen nach dem Gehirn des ersten Menschen brachten, dessen Ur-Ur-Ur-Nachkommen nach wer weis wie viel Tausenden von Jahren jetzt erst dahinter kommen, es als neu zu erfinden! —

Darum eben meinen wir, ist es gut, daß wir, soweit es eben geht, den Menschen kennen lernen wie er ist, und in möglichst bescheidener Erwartung ansehen, — was er erfindet. —

Und nun — zur Sache.

Digitized by Google

V. Zur Vermeidung von Mißverſtändniſſen.

Indem wir nunmehr zur Betrachtung einzelner Organe im menſchlichen Körper kommen, um einen Vergleich derſelben mit einzelnen Erfindungen anzuſtellen, welche auf gleichem Prinzip gebaut ſind, müſſen wir eine weſentliche Bemerkung vorausſchicken, die viel dazu beitragen wird, daß man uns nicht mißverſtehe.

Wir ſind weit davon entfernt, eine Vergleichung anzuſtellen zwiſchen wirklichen Produkten lebender Weſen und den Produkten todter Maſchinen. Wollten wir dies, ſo wäre es ſehr leicht zu zeigen, wie von lebenden Weſen, mögen ſie ein Pflanzen- oder Thierleben beſitzen, weit künſtlichere Produkte hergeſtellt werden als von todten Maſchinen. Die künſtlichſte chemiſche Fabrik kann nicht eine Kartoffel machen, wenn man ihr auch die einzelnen Stoffe dazu giebt, während jeder Kartoffelkeim dies Kunſtſtück verſteht, den man dem Erdboden anvertraut und ihn der Einwirkung des Waſſers, des Lichtes und der Wärme überläßt. Es kommt uns noch weniger in den Sinn, von einer noch ſo künſtlichen todten Maſchine zu verlangen, daß ſie z. B. Milch erzeuge, ein Kunſtſtück, das bekanntlich jede Mutterbruſt wie jedes Euter eines weiblichen Säugethiers vortrefflich zu produziren verſteht. Ein Verlangen der Art wäre müßig und thöricht und wäre nicht geſcheidter, wie wenn wir verlangten, daß ein Kaninchen einen Häring gebären ſolle.

Was wir aber vergleichend neben einander ſtellen wollen, iſt ganz etwas anderes. Wir ſtellen nur ſolche Theile der menſchlichen Maſchinerie mit Maſchinen menſchlicher Erfindung zuſammen, die beide gleiche Produkte zu Wege bringen oder wenigſtens zu Wege bringen können. Wir ſtellen die Lunge und den Blaſebalg zum gegenſeitigen Vergleich mit einander hin. Was die Lunge thut, kann

Digitized by Google

oder könnte wenigstens auch ein künstlicher Blasebalg thun und wir betrachten sie beiderseits, damit man den mechanischen vortheilhaften Bau vergleiche. Wir sehen hierbei ganz davon ab, daß die Lunge zu ihrer Thätigkeit von andern Kräften angetrieben wird, als irgend ein künstliches Gebläse, daß die Lunge durch einen lebendigen Mechanismus, ein Gebläse dagegen durch einen Menschenfuß, eine Hand, eine Windmühle, ein Wasserrad, ein Pferd oder durch Dampf in Betrieb gesetzt wird. Es soll uns gleich sein, was die betrachtete Maschine in Gang bringt, denn wir wollen nicht die Betriebskraft, sondern die Einrichtung, den Bau und die daraus folgende Fähigkeit der Maschine zu ihrer Leistung betrachten.

In gleichem Sinne werden wir das Herz mit einer Druck- nnd Saug-Pumpe vergleichen. — Wir wissen sehr wohl, daß manches zarte Herz bei diesem Vergleich schaudern und sich sträuben wird, auch nur einen Augenblick anzunehmen, daß man statt eines Herzens eine vortreffliche Feuerspritze zwischen den Rippen haben könnte. Wir legen in der That zuviel Werth auf das, was man ein edles Herz nennt, um nicht zu wissen, daß es eine Beleidigung wäre, wollte man es nur als alleredelste Pumpe ansehen. Was ein Menschenherz erregt und lebhafter bewegt, ist auch in unsern Augen zu zarter Natur, um es blos nach Pferdekräften zu messen; obgleich es wirklich und wahrhaftig Instrumente giebt, mit welchen man, wie wir sehen werden, genau messen kann, wie kräftig die Blutwelle ist, welche durch den Druck des Herzens erregt wird, und es in Folge dessen von sehr großem wissenschaftlichen Werth gewesen ist, die Gesammtkraft des Herzens nach sehr üblicher, aber auch sehr unzarter Schätzersmethode, mit einem Worte: nach Pferdekraft abzumessen. Eine Welt, in welcher man das ganze Leben soweit als bloße Mechanik ansehen wollte, daß man einen solchen Blutwellen-Messer an alle Gefühle und Empfindungen anlegen möchte, die als Liebe oder Haß

Digitized by Google

als Jubel oder Schmerz ein Menſchenherz hoch aufſchlagen laſſen, wäre auch uns ein Gräuel, und des Lebens innerſte Geheimniſſe ſind auch für uns, ſelbſt im Augenblicke unſerer naturwiſſenſchaftlichen Beſchäftigungen, die tiefſten und innigſten Lebensbeziehungen. Gleichwohl jedoch wird es ſelbſt das liebevollſte Frauenherz eingeſtehen müſſen, daß der Arzt, wenn er in wärmſter Theilnahme nach dem Pulſe greift und deſſen Schläge zählt und deſſen Fülle durch leiſen Druck probirt, am Ende doch nichts anderes thut, als ſolch' ein Blutwellen-Meſſer, der ſo roh die Stärke der innerſten Maſchinerie abmißt.

In Behandlung unſeres Thema's indeſſen wollen wir gern noch zarter als der zärtlichſte Damenarzt ſein, und wenn wir trotzdem das Herz neben eine Druck- und Saug-Pumpe ſtellen, wollen wir damit nur Folgendes ausdrücken und darthun.

Geſetzt, wir laſſen das, was ein Menſchenherz regt und bewegt, einmal ganz unbetrachtet und halten uns nur an die Arbeit, die es verrichtet und an die Vortheilhaftigkeit ſeines Baues, an die Zweckmäßigkeit ſeiner mechaniſchen Einrichtung, ſo finden wir an demſelben nicht nur die vollſte Aehnlichkeit, ſondern die abſolute Gleichheit mit einer künſtlichen Druck- und Saug-Pumpe; und von dieſem Geſichtspunkt aus wollen wir den Bau und die mechaniſche Vorrichtung ſchildern und die merkwürdigen Vorzüge kennen lernen, die es vor allen Maſchinen gleicher Wirkung beſitzt, welche Menſchen erfunden haben.

In ähnlicher Weiſe wird auch das gemeint ſein, was wir zum Vergleich des menſchlichen Auges mit einer Camera Obſcura zu ſagen haben. Die ſeelenvolle Tiefe, die im Blick des menſchlichen Auges liegt, ſteht auch uns zu hoch, um von einer todten Camera Obſcura auch nur entfernt ein Gleiches zu verlangen. Liebe und Abſcheu, Schmerz und Wehmuth, die aus einem lebenden Auge uns entgegenſtrahlen, wollen wir nicht im mindeſten in einem

Digitized by Google

Menſchen-Kunſtwerk ſuchen. Auch laſſen wir ganz unbeachtet bei dieſem Vergleich, daß das menſchliche Auge noch einen Apparat hat, den Nerven-Apparat, der mit dem Gehirn in Verbindung ſteht und durch welchen die Bilder des Auges zum Verſtändniß des Geiſtes kommen. — Wir wollen vergleichend nur zeigen, daß ſelbſt wenn ein Auge nichts weiter ſein ſollte als eine Camera Obſcura, es doch dies in einer Vorzüglichkeit und Meiſterhaftigkeit iſt, gegen welche jede noch ſo kunſtvoll gearbeitete Maſchine menſchlicher Erfindung ganz und gar unbedeutend wird.

Wenn wir nun verſichern, daß alle übrigen Vergleiche in eben ſolchem Sinne gemeint ſind, ſo wird ein Mißverſtändniß hierüber nicht möglich ſein, und ſomit gehen wir denn frohen Muthes über dieſe Vorbemerkung, wie man zu ſagen beliebt, zur „Tagesordnung" über.

VI. Die Lunge im Bruſtkaſten.

Die Maſchinerie des menſchlichen Leibes, die wir zuerſt betrachten wollen, iſt die Lunge, dieſes Werkzeug, welches ununterbrochen bald Luft in ſich einſaugt, bald Luft von ſich ausſtößt; die Lunge, welche wir dieſerhalb mit einem Blaſebalg verglichen haben.

So eigentlich paßt der Vergleich nicht recht. So verſchiedenartig man auch jetzt Blaſebälge gemacht und ſoviel Sorgfalt man auch auf Herſtellung großer künſtlicher Gebläſe verwendet hat, ſo bleibt der Blaſebalg doch immer nur ein großer hohler Raum, welchen man auf der einen Seite mit Luft füllt, um ſie an einer andern Stelle durch einen verengten kleinern Raum wieder hinauszupreſſen.

Die Luft ſpielt im Blaſebalg ſelber keine Rolle; ſie wird nur durch eine weite Oeffnung hineingetrieben und durch eine enge Oeffnung hinausgepreßt, damit man durch

Digitized by Google

den Strom verdichteter Luft, der den Blasebalg verläßt, eine Wirkung ausüben, z. B. Feuer zur hellern Flamme anblasen kann. Die Luft hat im Blasebalg selber nichts zu verrichten gehabt, sondern verrichtet erst ihre Aufgabe, wenn sie aus dem Blasebalge hinaustritt. — Deshalb ist auch die Luft, wenn sie den Blasebalg verlassen hat, nicht in anderer Beschaffenheit, als sie vor dem Eintritt in denselben war.

Mit der Lunge ist es, wie wir sofort sehen werden, nicht so. Die Lunge saugt die Luft ein, in welcher wir auf dem Erdenrund, das von Luft umgeben ist, leben; aber sie giebt sie verändert beim Ausathmen wieder.

In dieser Beziehung gleicht die Lunge schon weit eher einem gewöhnlichen Zug-Ofen, mit dem wir die Stuben heizen. Durch die kleine Zug-Klappe, die in der Ofenthür angebracht ist, strömt die Luft aus der Stube in den Ofen, sie bleibt aber nicht im Ofen, sondern es strömt in gleichem Maße wieder durch die Ofenröhre eine Luftart in den Schornstein hinaus; allein die ausströmende Luft ist von anderer Beschaffenheit als die eingeströmte gewesen. Die Luft ist im Ofen und gerade durch die Verbrennung, die sie veranlaßt hat, verändert worden und wirklich ganz in demselben Sinne verändert worden, wie die Luft in der Lunge. In beiden, in Ofen und Lunge wird, wie wir sehen werden, der Sauerstoff der Luft in Kohlensäure umgewandelt.

Da die Lunge wirklich auch zugleich ein Heiz-Apparat im Körper ist so hat man mit vollem Recht die Lunge mit einem Ofen verglichen; und das ist's eben, worauf wir auch aufmerksam machen wollen, um zu zeigen, wie die Lunge eine gar merkwürdige Maschine ist; denn sie ist in Wahrheit Blasebalg und Ofen zugleich und noch einiges Andere obendrein.

Um es in Kürze einsehen zu können, was eigentlich die Lunge für Arbeit verrichtet und in welcher Weise sie dies

Digitized by Google

verrichtet und wie vortheilhaft sie gebaut ist, um all' das verrichten zu können, wollen wir uns für jetzt Folgendes merken.

Die Speise, die wir lebenden Wesen genießen, verwandelt sich in unserm Körper in höchst merkwürdiger Weise in Blut; das Blut ist der Stoff, aus dem sich alle Theile unseres Leibes bilden. Allein das Blut wird hierzu nur fähig, wenn es den Sauerstoff der Luft in sich aufgenommen und dafür eine andere Luftart, die Kohlensäure, ausgeschieden. Geschieht dies nicht, vermag das Blut nicht Sauerstoff aufzunehmen und Kohlensäure auszuscheiden, so erfolgt der Tod schon nach wenigen Minuten.

Zu diesem Haupt-Zweck, — um eben das Blut mit Sauerstoff zu versorgen, und um die Kohlensäure des Blutes fortzuschaffen, — dient die Lunge, dient ihr Athmen und deshalb sagt man im gewöhnlichen Sprachgebrauch statt „Alles was da lebt", mit Recht „Alles was da athmet."

Allein so bekannt dieses in den Hauptsachen ist, so sehr falsch sind die Vorstellungen, die man sich im gewöhnlichen Leben von dem Geschäft und der Einrichtung der Lunge macht, und deshalb wollen wir uns dies merkwürdige und wichtige Werkzeug unseres Körpers etwas näher ansehen.

Die Lunge liegt im Brustkasten, in dem Kasten, der unter dem Halse beginnt und am Bauch endet. Dieser Kasten ist ganz und gar geschlossen, denn zwischen ihm und dem Bauch ist ein starkes Fell ausgespannt, das beide Theile des Leibes vollkommen absondert; dies Fell heißt das Zwergfell, dessen Erschütterung beim Lachen sprüchwörtlich geworden ist, und das auch eine sehr wichtige Rolle beim Athmen spielt.

In diesem ringsum abgeschlossenen Kasten hängt die Lunge an einer knorpeligen Röhre, welche die Luftröhre heißt und die hinten im Munde, oder richtiger im Rachen angewachsen ist. Diese Röhre ist hohl und läuft vom

Rachen in den Hals, wo sie vorn bei Männern namentlich sehr fühlbar ist. Vom Hals geht sie abwärts in den Brustkasten und hier endet sie in den zwei Theilen der Lunge, die rechts und links im Brustkasten liegen oder richtiger hängen. Da beide Theile der Lunge von gleicher Beschaffenheit sind — und nur deshalb doppelt vorhanden zu sein scheinen, damit die Eine ihr Werk zur Noth verrichte, wenn die Andere verletzt ist oder ganz und gar abstirbt, was gar nicht selten der Fall ist, — so wollen wir nicht von den einzelnen Theilen, sondern von der Lunge im Ganzen sprechen. Um aber vorläufig das Verständniß nicht zu erschweren, und zunächst nur die rein mechanische Einrichtung des Athmens deutlicher zu machen, wollen wir annehmen, die Lunge sei ein durchweg hohler weicher Beutel, der sich aufbläht, wenn man Luft einbläst und der zusammenklappt, wenn man die Luft auspreßt.

Die Lunge hängt aber nicht ganz nackt im Brustkasten, sondern ist mit einem Haut-Ueberzug versehen, der sie vollkommen luftdicht macht. Dieser Haut-Ueberzug gehört jedoch nicht der Lunge allein, sondern ist eigentlich die Fortsetzung einer Haut, mit welcher der ganze Brustkasten und alles, was in ihm noch sonst Platz hat, austapeziert ist. Wenn man sich ein ungefähres Bild von der Haut machen will, die zugleich den Brustkasten und die in denselben hineingehängte Lunge umkleidet, so denke man sich, daß Jemand seine Hand in eine baumwollene doppelbeutelige Schlafmütze steckt und diese mit doppelten Ueberzug versehene Hand in die Rocktasche steckt. Zwischen Hand und Rocktasche sind dann zwei baumwollene Scheidewände, die beide die Form eines Sackes haben und doch nur ein in sich selbst eingestülpter Sack sind. Denkt man sich's nun mit der Haut bei Brustkasten und Lungen ebenso, so wird man es leicht einsehen, wie es eigentlich nur eine Haut ist, welche den Brustkasten inwendig austapeziert und es nur

Digitized by Google

eine Schlafmützenfalte derſelben Haut iſt, die den Beutel bildet, welcher die Lunge von außen tapeziert.

Und nun ſind wir vorläufig ſo weit, daß wir zu Athem kommen können.

VII. Wie wir athmen.

Durch den Bruſtkaſten, worin die Lunge aufgehängt iſt, gehen zwar noch, wie wir ſehen werden, wichtige Adern, Nerven und Röhren; auch befindet ſich in demſelben das wichtigſte Organ des Leibes, das Herz, und all' dies füllt den Bruſtkaſten vollſtändig aus, ſo daß kein leerer Raum darin vorhanden iſt; wir wollen uns jedoch für jetzt nur mit der Lunge und dem Kaſten, der ſie umſchließt, beſchäftigen und von allem Uebrigen ganz abſehen; und deshalb wollen wir uns auch vorerſt vorſtellen, daß die Lunge allein den ganzen Raum einnimmt, um unſere Aufmerkſamkeit beſſer auf den Mechanismus des Athmens richten zu können.

Das Athmen geſchieht nun in folgender Weiſe.

Das Zwergfell, welches die Scheidewand zwiſchen Bauch- und Bruſthöhle bildet, dehnt ſich durch eine eigene Kraft, von der wir noch ſprechen werden, nach unten der Bauchhöhle zu. Dadurch wird der Raum der Bauchhöhle verengt und der Raum der Bruſthöhle in gleichem Grade vergrößert; zu gleicher Zeit dehnen ſich die Seitenwände des Bruſtkaſtens, die Rippen, und erweitern gleichfalls die innere Höhlung. Dadurch entſteht rings um die Lungen ein leerer Raum. Da nun die Lunge hohl iſt und ein hohles Rohr von ihr bis in die Mundhöhle hinauf geht, woſelbſt durch Mund und Naſe Luft eindringen kann, ſo ſtrömt die Luft von außen in die Lunge hinein und dehnt dieſe ſo aus, daß ſie den ganzen erweiterten Raum des

Digitized by Google

Bruſtkaſtens ausfüllt. Dies nennt man das Einathmen der Luft in die Lunge.

Sobald dies geſchehen, läßt die Kraft, welche das Zwergfell nach unten hin geſenkt hatte, nach; zu gleicher Zeit erſchlaffen auch die Rippenwände des Bruſtkaſtens und ziehen ſich wieder in ihre natürliche Lage zuſammen. Hierdurch wird der innere Raum des Bruſtkaſtens wieder verengt, die ausgedehnte, mit Luft angefüllte Lunge hat nicht Platz und wird zuſammengedrückt So muß denn die Luft wieder durch die Röhre, die Mundhöhle, und ſie ſtrömt denn auch wirklich durch Mund oder Naſe hinaus in die Welt. — Dies nennt man das Ausathmen.

Im eigentlichen Sinne iſt es demnach nicht die Lunge, welche beim Athmen die Arbeit verrichtet, ſondern das Zwergfell und der Bruſtkaſten ſind es, welche den Raum um die Lunge erweitern; und der Druck der Luft, welche die Erde umgiebt und ſchwer wie jedes Ding auf der Erde laſtet, weil ſie von der Erde angezogen wird, dieſer Druck der Luft iſt es, welcher den leer gewordenen Raum ausfüllt und die Luft in die Lunge einpreßt. Die Lunge giebt nur nach, w il ſie dehnbar iſt und füllt ſich ganz in derſelben Weiſe, wie ſich jede Blaſe unter gleichen Verhältniſſen füllen würde. — Ebenſowenig bewirkt die Lunge das Ausathmen; denn ſie zieht ſich nicht zuſammen und treibt die Luft aus, ſondern wird nur zuſammengepreßt durch Zwergfell und Bruſtkaſten, die ihre natürliche Lage annehmen. Soweit der Raum es geſtattet und die natürliche Beſchaffenheit der Lunge es zuläßt, bleibt auch ein Reſt von Luft in derſelben zurück. Dies werden Viele unſerer Leſer ſchon bemerkt haben, wenn ſie die Lunge irgend eines Thieres befühlten, denn ſie fühlt ſich ſelbſt im todten Zuſtand luftgefüllt an und ſie ſchwimmt auch deshalb im Waſſer obenauf. — Wir werden noch ſehen, wie wichtig dieſer Umſtand, daß ein Reſt von Luft in der Lunge zurück-

Digitized by Google

bleibt, für die Thätigkeit derſelben im Leben iſt. — Indeſſen hat die Lunge dennoch, wie neuere Unterſuchungen gezeigt haben, ein feines Muskelgewebe in ſich, welches bewirkt, daß die Lunge ſich durch eigene Kraft um etwas dehnen und zuſammenziehen kann, was die wichtige Folge hat, daß ein Loch in der Bruſtwand nicht ſofort die Athmung ganz unmöglich macht und den Tod herbeiführt.—

Sehen wir vorerſt auch von dieſer eigenen Bewegung der Lunge ab und halten uns rein an die mechaniſche Einrichtung.

Man wird geſtehen, daß dieſe mechaniſche Einrichtung der eines Blaſebalges ſehr ähnlich iſt. Zwergfell und Bruſtkaſten erweitern und verengen abwechſelnd den Raum, den ſie einſchließen und laſſen deshalb die Luft abwechſelnd ein- und ausſtrömen; aber ſchon hierbei, bei dieſer rein mechaniſchen Arbeit kommen Nebenumſtände vor, die dieſe Maſchinerie vor jeder künſtlichen Maſchine menſchlicher Erfindung auszeichnen.

Die Bewegungen des Athmens werden von einer großen Reihe von Muskeln bewerkſtelligt, die zugleich und in regelmäßigem Tempo ihre Arbeit verrichten. Außer dem Zwergfell, das ſelber eine muskelartige Wand iſt und das Kunſtſtück des Zuſammenziehens und Erſchlaffens verſteht, ſind noch die Bauchmuskeln, die Muskeln, welche die Rippen bedecken, die an den Schulterblättern und an den Schultern ſitzen, wie diejenigen, welche vom Halſe abwärts laufen, dabei in Thätigkeit. Es ſind über zwei Dutzend Muskeln, die ſich hierbei zu einem gemeinſamen gleichmäßigen Geſchäft vereinigen und Naſe, Mund, Zunge, Kehlkopf und Gaumen ſind nebenher gleichfalls mit in dies Geſchäft verwickelt. Es könnte nun ſcheinen, daß dies ein gar unnöthiger Aufwand ſei und eigentlich beim Athmen ein zu großer Anſpruch an zu verſchiedene Körpertheile gemacht werde, daß ſomit die Maſchinerie nicht jene

Digitized by Google

Einfachheit beſitze, welche ſtets ein Zeichen der Meiſterhaftigkeit des Planes iſt. Allein die Erwägung einiger ſehr bekannten Thatſachen wird die Zweckmäßigkeit dieſes Mechanismus leicht darthun und jeden Weltverbeſſerer der es einfacher haben möchte, dankbarer ſtimmen gegen jene Planmäßigkeit, die dieſe eine Arbeit ſo vielen Muskeln zutheilte.

Ein künſtlicher Blaſebalg braucht in der That nur eine bewegliche Wand, um Luft einzuſaugen und auszuſtoßen. Allein er iſt darum auch unthätig, wenn dieſer ein Hinderniß entgegenſteht. Der Mechanismus des Athmens aber iſt in ſo viel Muskeln vertheilt, daß die Störung einer ganzen Partie derſelben dem Athmen keinen weſentlichen Eintrag thut, wenigſtens das Leben nicht gefährdet.

Daß wir beim Liegen ganz andere Athembewegungen machen als beim Sitzen, wird ſchon Jeder bemerkt haben. Liegt man auf einer Seite, ſo arbeitet die Andere dafür deſto kräftiger. Durch einen Stoß, einen Fall, einen Druck verletzt man ſich leicht einen der Muskeln, die das Athemgeſchäft beſorgen; ſofort ſetzt er ſich außer Thätigkeit und überträgt den Genoſſen das wichtige Geſchäft. Unſere jungen Damen ſchnüren ſich den Leib oft derart ein, daß ſie mit den Rippen-Muskeln und dem Zwergfell nicht hinreichend athmen können; wer hat aber nicht beobachtet, wie thätig das Spiel ihrer obern Bruſt- und Schultermuskeln iſt, um nur den Mechanismus im Gang zu erhalten. — Man kann an Thieren jeden einzelnen Muskel, der beim Athmen thätig iſt, durch ein Zerſchneiden des Nervs, der ihn bewegt, unthätig machen und die Athmung wird ſofort von den übrigen Muskeln vollſtreckt. — Wenn es nun auch zugegeben werden muß, daß die Maſchine ſchon einfacher hätte im Gang gehalten werden können, ſo wird man hoffentlich dieſe Mannigfaltigkeit nicht tadeln, da ſie, wie dieſe Beiſpiele zeigen, den

Digitized by Google

wichtigen Zweck haben, den wichtigen Posten nicht einem Haupt-Muskel anzuvertrauen, der, wenn ihm ein Mißgeschick zukommt, den sofortigen Tod herbeiführen würde.

VIII. Das Luftrohr der Lunge.

Nachdem wir die mechanische Einrichtung betrachtet haben, welche Brustkasten und Zwergfell derart in Bewegung setzt, daß die Lunge sich abwechselnd bald mit Luft füllt, bald diese wieder von sich giebt, wollen wir nun näher auf die Beschaffenheit der Lunge und deren Thätigkeit eingehen, die wir des leichten Verständnisses halber bis jetzt nur als einen einfachen Luftsack dargestellt haben.

Zuerst wollen wir uns aber das hohle Rohr ansehen, das vom Munde in die Lunge führt: denn auch diese Einrichtung gehört zu den merkwürdigsten Mechanismen des menschlichen Körpers, und dadurch namentlich, daß es sich in sehr gefährlicher Nachbarschaft befindet und deshalb mit besonderer Vorsicht gebaut ist, damit ihm kein Ungemach zustoße.

Die gefährliche Nachbarschaft besteht darin, daß außer dem Luftrohr der Lunge noch ein zweiter Weg vom Mund in den Körper hineinführt, und der ist die Speiseröhre, durch welche alles hinunterpassiren muß, was wir essen oder trinken.

Mit Recht macht einer der geistreichsten Physiologen die Bemerkung, daß die Menschen die Hände über dem Kopf vor Verwunderung zusammenschlagen würden, wenn sie sehen könnten, wie das Luftrohr sich noch *vor* der Speiseröhre befindet, wie jeder Bissen Speise, jeder Schluck Getränk über die obere Oeffnung der Luftröhre hinübergleiten muß, um in die Speiseröhre zu gelangen. Sie würden es für rein unmöglich halten, daß eine Mahlzeit

Digitized by Google

ſo ganz ohne Ungemach ablaufen könne und ein ſogenanntes Verſchlucken nicht noch häufiger ſei, als das richtige Schlucken, das alle Welt ſo geläufig verſteht.

In der That würde Speiſe und Trank ſehr leicht in die Luftröhre hineinkommen und namentlich beim Einathmen unfehlbar bis in die Lunge gelangen wenn dies nicht durch ſorgfältige Vorrichtungen behindert würde.

Die Vorrichtungen beſtehen in Folgendem.

Das Luftrohr mündet nicht offen in die Mundhöhle, ſondern iſt ſchon ein Stück davor mit einer Haut verſchloſſen, welche nur eine feine Spalt-Oeffnung für die ein- und ausſtrömende Luft hat. Dieſe Oeffnung nennt man die Stimmritze; denn nur durch die Schwingung der Luft, welche durch dieſe aufgeſchlitzte Haut ſtreicht, entſteht die Stimme. Ueber dieſer Stimmritze aber befindet ſich noch der Kehlkopf mit ſehr wunderbaren Stimmwerkzeugen, und dieſer Kehlkopf, der bis in die Mundhöhle hinaufreicht, iſt noch mit einem beſondern feinen knorpeligen Deckel verſehen, der es vortrefflich verſteht, denſelben zu verſchließen.

Der Deckel iſt eine Klappe, die vorne am Kehlkopf angewachſen iſt und die ſich ſofort ſchließt, ſobald von vorne von der Zunge her etwas nach der Speiſeröhre geleitet wird; außerdem legt ſich beim Schlucken auch noch der hinterſte Theil der Zunge über den Deckel und macht den Verſchluß noch ſorgfältiger. Da nun dieſer Deckel beim jedesmaligen Athmen geöffnet ſein muß, und man während der Mahlzeit auch das Athmen nicht einſtellen kann, ja, da man, wie ein jeder weiß, bei Tiſch oft erſt recht geſprächig wird und außer beim Athmen noch beim Sprechen genöthigt iſt, den Deckel zu öffnen, ſo wird man einſehen, daß dieſe Vorrichtung mit ganz beſonderen Feinheiten verſehen ſein muß, damit der Kehldeckel einer fröhlichen Tiſchgeſellſchaft ihren Dienſt ſo ausübe, daß weder ein Wort noch ein Biſſen ſeinen unrichtigen Weg nimmt.

Digitized by Google

Gleichwohl wird es ſchon Jedem paſſirt ſein, daß ihm ein Ungemach begegnet und namentlich, wenn man während des Eſſens oder Trinkens lacht, wodurch der Kehldeckel geöffnet wird. In ſolchem Falle dringt wirklich zuweilen ein Krümelchen oder Tröpfchen in den Kehlkopf ein, wo es einmal nicht hingehört.

Was geſchieht dann? —

Nun es iſt auch für dieſen Fall Sorge getragen.

Die Wände des Kehlkopfes ſind mit Häutchen verſehen, die ganz ſo wie Wagentaſchen angewachſen ſind. Wir meinen die Taſchen, welche an den Wänden unſerer Droſchken und Kutſchen ſo häufig ſind und nur aus einem Lappen beſtehen, der unten und an den Seiten an die Wand angenagelt iſt, während die obere Seite offen ſteht, damit man etwas hineinſtecken kann. Solche Taſchen ſind in den Wänden des Kehlkopfes in großer Zahl vorhanden, und da das verirrte Krümelchen oder Tröpfchen ſich doch nur ſeitwärts hindurchgedrängt hat durch die etwas geöffnete Klappe, ſo bleibt es in einer der Taſchen ſtecken, und gelangt zumeiſt gar nicht bis zu der Stimmritze, die in dieſem Punkte ſehr empfindlich iſt.

Aber auch in ſolcher Taſche hat das Krümelchen nichts zu ſuchen und iſt deshalb keineswegs gaſtlich aufgenommen. Es findet ſich vielmehr hier noch eine andere Vorrichtung, die freilich nicht mehr mechaniſcher Natur iſt, aber doch dazu dient, das Krümelchen wieder in möglichſt unſchädlicher Weiſe hinauszubefördern.

An den zahlreichen Taſchen ſitzen nämlich eine Reihe von Schleimdrüſen. Es ſind dies feine Träubchen, die auf den leiſeſten Reiz einen eigenen Schleim abſondern, der den Kehlkopf und die dort ſitzenden Stimmwerkzeuge nicht trocken und heiſer werden läßt. Mit ſolchem fremdartigen Krümelchen machen ſich nun die Drüſen ein Nebengeſchäft; ſie hüllen es in Schleim und machen es dadurch ſchlüpfrig, um ſofort hinausſpedirt werden zu können.

Digitized by Google

Dies Geſchäft des Hinauswerfens wird nun zunächſt von dem Kehldeckel eingeleitet, deſſen Unvorſichtigkeit das Hineinſchlüpfen möglich gemacht hat. — Sofort, wie man ſich verſchluckt hat, ſchließt er den Kehlkopf zu, damit vorerſt nicht noch mehr Unheil angerichtet wird. Hierauf ſtemmt ſich die zum Ausathmen bereite Luft gegen den verſchloſſenen Kehldeckel und weil er ſich nicht willig öffnet, wird er von der gepreßten Luft gewaltſam aufgeſchleudert, wobei die Stimmwerkzeuge den bekannten Ton von ſich geben, den man Huſten nennt. Mit dieſem plötzlichen gewaltſamen Hinausſchleudern der Luft wird auch das in Schleim gehüllte Krümelchen meiſt hinausgeſtoßen, und dann iſt es gut. Geſchieht dies aber nicht ſogleich, wie etwa, wenn das Krümelchen noch zu feſt in einer Taſche ſitzt, ſo ſchließt der Kehldeckel wieder die Bude zu, das vorige Stück wiederholt ſich, man muß nochmals huſten, bis der Zweck erreicht und der fremde Körper aus der Luftröhre entfernt iſt.

Aber nicht dies allein iſt Aufgabe des Kehldeckels, ſondern er verſchließt ſich auch in vielen Fällen, wo man im Begriff iſt, eine giftige Luftart einzuathmen. — Frei ich geſchieht dies nicht bei allen giftigen Luftarten, wie es denn allbekannt iſt, daß alljährlich Viele durch unvorſichtiges Schließen der Ofenklappe an giftigen Kohlendunſt ihr Leben einbüßen. Würde ſich hier der Kehlkopfdeckel verſchließen, ſo würde ein unwiderſtehlicher Huſten die Unvorſichtigen vor Unglück bewahren. Dieſer Huſten erfolgt bei einigen andern Gaſen und rührt wahrſcheinlich von einem heftigen Reiz her, den ſie auf der Kehlkopf ausüben. Wir müſſen zufrieden ſein, daß uns mindeſtens in einzelnen Fällen ſolch' ein Liebesdienſt erwieſen wird von einer Maſchinerie, die nur ſehr nebenher beim Athmen beſchäftigt, die aber hinreichend von der Sorgfalt Zeugniß ablegt, mit welcher dieſe Maſchine vor Schaden gewahrt iſt.

Digitized by Google

IX. Die Lunge wie sie wirklich ist.

Wenden wir uns nun zum Bau der Lunge, so werden wir sogleich sehen, wie gut es ist, daß sie durch die erwähnten Vorrichtungen vor dem Eindringen fremder Bestandtheile geschützt ist.

Die Lunge ist kein hohler Luftsack, sondern ein äußerst merkwürdiges Gewebe, dessen hohle Gänge ganz eigenthümlich gebaut sind. Man wird sich am leichtesten hier von eine Vorstellung verschaffen, wenn man sich Folgendes denkt.

Gesetzt wir haben eine Lunge vor uns, so können wir uns denken, daß Jemand geschmolzenes Wachs hineingießen kann, so daß dies allenthalben hinfließt, wo die Luft in natürlichem Zustand eindringt. Stellen wir uns vor, daß man eine solche ausgefüllte Lunge erkalten und dann durch irgend ein künstliches Mittel das ganze Lungengewebe schnell abfaulen läßt, so würde man eine erstarrte Wachsmasse zurückbehalten, die genau die Form der Luftwege der Lunge angenommen hat.

— Wie würde diese Wachsmasse aussehen?

Ganz so wie ein Baum, auf welchem statt der Blätter sehr kleine Kirschen wachsen.

Das Wachs aus der Luftröhre würde den Stamm des Baumes vorstellen; dort wo die Luftröhre in die rechte und linke Lunge sich theilend übergeht, würde der Wachsbaum zwei Hauptäste zeigen. Von jedem Ast gingen dann kleinere Aeste, von jedem kleineren Aste liefen Zweige aus, von jedem Zweig Stengel und jeder Stengel würde mit einer kleinen Kirsche enden.

— Wie groß würde dieser Wachsbaum sein?

Ganz so groß wie die Lunge, wenn sie mit Luft gefüllt ist. — Die Luftwege der Lunge bilden wirklich einen hohlen Baum; aber so fein gezweigt und vollgepfropft mit

Digitized by Google

hohlen Früchten, daß ſie durch und durch dicht gedrängt aneinander ſtehen. Die Feinheit des Gezweiges iſt ſo außerordentlich, daß, wenn man wirklich im Stande wäre, ſolch' einen Wachsbaum zu machen, man genöthigt wäre, die allerſchärfſten Vergrößerungsgläſer anzuwenden, um das Gezweige zu erkennen. Wir würden an ſolchen Kunſtwerk nur die größern Stämme und Aeſte als ſolche anſehen, während das überüppige reiche feine Gezweige ſammt den Stengelchen und Früchten uns nur wie eine unentwirrbare Filzmaſſe erſcheinen würde

Das hohle Gezweige der Lunge iſt ſo außerordentlich reich, daß man berechnet hat, es würde die Lunge, wenn ſie ein Sack mit einigermaßen dicken Wänden wäre, nicht viel mehr Luft aufnehmen können, als es jetzt der Fall iſt.

Beim Einathmen füllt ſich nun dieſer hohle Baum mit Luft; wir haben alſo in einer Minute an die Zwanzigmal, welche wir in dieſer Zeit einathmen, einen wirklichen Luftbaum in der Bruſt. Wenn wir ausathmen quetſchen wir den Baum zuſammen und die Luft tritt aus demſelben aus.

Dieſer hohle Baum, oder richtiger, die baumartigen Luftwege ſind jedoch mit einem äußerſt feinen Häutchen austapeziert, ſo daß die Luft nicht weiter vordringen kann, als dieſe Tapete es erlaubt. Ferner haben wir es uns noch zu merken, daß die Luftwege auch in der Beziehung einem Baume ähnlich ſind, daß die Aeſte, Zweige, Stengel, Früchte nur von der Stammſeite mit einander verwachſen ſind, während die andern Enden frei und unverwachſen mit einander bleiben. — Hieraus folgt, daß die Luft in der Lunge nicht zirkulirt, nicht einen Kreislauf macht, ſondern auf demſelben Wege zurück muß, wo ſie hineingedrungen iſt.

— Wozu aber dient dieſe merkwürdige Einrichtung?

Nun das werden wir gleich ſehen; wir müſſen nur

Digitized by Google

vorher noch zeigen, daß außer diesem hohlen Baum noch ganz etwas Anderes in der Lunge vorhanden ist.

In dem Brustkasten haben wir auch das Herz, und vom Herzen aus geht eine dicke Ader gleichfalls in die Lunge hinein. Hier in der Lunge theilt und verzweigt sich diese Ader in immer feiner und feinere Aederchen, bis sie so fein werden, daß sie ebenfalls nur mit den schärfsten Vergrößerungsgläsern gesehen werden können. Diese Aederchen, die man ihrer Feinheit halber Haargefäße nennt, laufen nun kreuz und quer um das Gezweige des Luftbaumes, sie schlängeln sich allenthalben durch und ringeln sich schlangenartig um die kleinen Kirschen, die erwähnten Früchte des Luftbaumes, so daß der Luftbaum wirklich von den feinen Gefäßen innig umwickelt ist. Man könnte demnach dieses Ader-System mit einer millionenfach verzweigten Schlingpflanze vergleichen, welche sich um den Baum windet. Aber es ist dies darum nicht einer Pflanze gleich, weil die Aederchen nicht hier enden; sie zweigen sich vielmehr, nachdem sie den Baum in allen Theilen umschlungen haben, wieder zusammen zu größerem Geäder, bilden sodann größere Aderstämme und laufen endlich in vier Abtheilungen wieder in's Herz.

Die Adern, von denen eine vom Herzen kommt und in die Lunge hineingeht und vier aus der Lunge kommen und zum Herzen zurückführen, bilden ein einziges völlig geschlossenes Kanal-System, das zwar bis auf's Allerfeinste verzweigt ist, aber nirgends eine Oeffnung hat. Es umwindet die Luftwege außerordentlich innig; aber es durchbricht sie nicht, durchdringt nicht die Haut, welche die Luftwege inwendig austapeziert. Die Luftwege wiederum liegen enge mitten in den feinsten Schlingen des Adersystems; aber nirgend wird eine Wand dieses Adersystems von den Luftwegen durchbrochen.

Das Herz — dessen Thätigkeit wir noch näher kennen lernen werden — preßt nun mit einem Druck spritzenartig

Digitized by Google

Blut in die Ader. Das Blut ſtürzt von immer neuen Blutwellen, die aus dem Herzen getrieben werden, durch die Aeſte der Adern, durch die feineren Zweige und die feinſten Röhrchen. So fließt denn das Blut in feinen Aederchen, die ſich um die Luftwege ſchlängeln, immer weiter, bis es wieder den Rückweg nimmt durch die zuſammen laufenden Kanäle, und zuſammenſtrömend in die Adern, die zum Herzen zurückführen, durch dieſe in's Herz zurückgeſogen wird, um dort weiter expedirt zu werden.

— Wozu nützt dieſes Kanal-Syſtem?

Nun das werden wir ſogleich näher zeigen!

X. Art und Zweck der Lungenthätigkeit.

Wir haben es bereits ausgeſprochen, daß man nicht umſonſt „Leben" und „Athmen" für gleichbedeutend anſieht, denn durch das Athmen wird zunächſt jene fortdauernde Thätigkeit des Leibes unterhalten und möglich gemacht, welche man Leben nennt.

Nachdem wir die Einrichtung der Lunge etwas näher kennen gelernt haben, wird uns das, was in ihr und durch ſie vermittelt im ganzen Körper vorgeht, leichter begreiflich werden und wir werden auch einſehen können, wie gerade ſolch' eine Einrichtung, wie ſie die Lunge beſitzt, die vorzüglichſte iſt, um ihren Zweck zu erreichen.

Während des Einathmens füllen ſich die Luftwege der Lunge mit Luft. Dieſe Luft, in welcher wir leben, iſt ein Gemiſch von zwei Luftarten, von Stickſtoff und von Sauerſtoff und zwar iſt dieſes Gemiſch ſo gleichmäßig allenthalben vertheilt, daß ſtets auf 4 Maß Stickſtoff ein Maß Sauerſtoff kommt. Da man nun in einer Minute ungefähr zwanzigmal athmet und mit jedem Athemzug

Digitized by Google

im gewöhnlichen Zustande circa ein halbes Quart Luft in der Lunge aufnimmt, so hat man in einer Minute an zehn Quart eingeathmet, worin zwei Quart Sauerstoff enthalten sind.

Freilich hat man in derselben Zeit auch fast zehn Quart Luft ausgeathmet; aber die Beschaffenheit der ausgeathmeten Luft ist anders als die Eingeathmete. In der ausgeathmeten Luft sind acht Quart Stickstoff und etwas weniger als zwei Quart Kohlensäure; dies ist eine Luftart, welche entsteht, sobald sich Sauerstoff mit Kohle verbindet.

Da nun der Stickstoff, der eingeathmet wird, keine wesentliche Rolle im Körper zu spielen scheint, so können wir diesen für unsern Zweck ganz außer Acht lassen und nur sagen, daß beim Athmen etwas vorgeht, wodurch sich die in einer Minute eingenommenen zwei Quart Sauerstoff in Kohlensäure verwandeln.

Wie und zu welchem Zweck geschieht dies?

Hierüber hat die Wissenschaft dieses Jahrhunderts hinreichende Aufschlüsse gegeben, obwohl man sagen muß, daß Einzelnheiten noch ziemlich dunkel und der fortschreitenden Wissenschaft als Gegenstände der Erforschung verbleiben.

Was man sicher weiß, ist Folgendes:

Wir haben gesehen, daß die Lunge außer jenen baumartig gebauten Luftwegen, noch ein außerordentlich feines Kanal-System in sich hat, durch welches das Blut vom Herzen aus und wieder zu diesem zurückströmt. Das Kanal-System liegt in unendlich feinen Verzweigungen vertheilt, welche die feinen Luftwege umschlingen und umwinden. — Nun aber hat man das Blut untersucht, welches vom Herzen zur Lunge strömt und gefunden, daß dies Kohlensäure in sich beigemischt hat; ferner hat die Untersuchung des Blutes, das aus der Lunge zum Herzen zurückströmt, ergeben, daß nicht Kohlensäure darin ist,

ſondern daß es Sauerſtoff enthält, und iſt zu dem Schluß gekommen, daß der Sauerſtoff, den man eingeathmet in's Blut übergegangen, während die Kohlenſäure, die ausgeathmet worden, dem Blute entnommen worden iſt.

Freilich blieb es eine Zeit lang unerklärlich, wie ein Austauſch zwiſchen Luft und Blut in der Lunge ſtattfinden könne, da die Luftwege, wie wir wiſſen, mit einer eigenen feinen Haut austapeziert ſind, die keine Luft durchlaſſen und das Blut überdem in einem völlig geſchloſſenen Kanal-Syſtem zirkulirt, das nirgends eine Oeffnung hat. Allein eine wichtige Entdeckung der neueren Zeit hat hierüber einen zweifelloſen Aufſchluß gegeben. Dieſe Entdeckung lehrt, daß durch vollſtändig geſchloſſene Häute hindurch ein Austauſch ſtattfindet, nicht nur ein Austauſch von Luftarten, ſondern auch ein Austauſch von Flüſſigkeiten.

In der That geht der Sauerſtoff der Luft in den Lungen durch die feinen Häute, welche die Luftwege auskleiden, hindurch und dringt durch die dünnen Wände der Adern, welche das fortſtrömende Blut enthalten, während die Kohlenſäure des Blutes dieſe Adern und die Haut der Luftwege durchdringt und in der ausgeathmeten Luft aus dem Körper entfernt wird.

Der Zweck dieſes Austauſches iſt im Allgemeinen gleichfalls klar. —

Es ſteht feſt, daß das Herz daſſelbe Blut, welches Sauerſtoff aus den Lungen aufgenommen hat, mit einem kräftigen Druck durch das Aderſyſtem des ganzen Körpers treibt; es ſteht feſt, daß nur ſolches Blut, welches Sauerſtoff enthält, geeignet iſt zur Ernährung des Leibes, zur Bildung aller Organe; es ſteht feſt, daß die Bildung und fortwährende Umwandlung des Leibes der eigentliche Hergang des Lebens iſt; es ſteht endlich feſt, daß das Blut, wenn es mit Sauerſtoff getränkt zu irgend einem Organ des Leibes gekommen iſt, dort nicht nur das Leben

Digitized by Google

anregt, ſondern auch beim Rückfluß zum Herzen diejenigen Stoffe mit ſich nimmt, welche abgeſtorben und zum Leben unfähig geworden ſind und einer von dieſen Stoffen iſt auch die Kohle, welche das Blut in der Form von Kohlenſäure mit ſich führt, zum Herzen bringt und vom Herzen zur Lunge, durch welche ſie den Ausweg hinaus in die Welt nimmt.

Wir haben als mittleren Werth der Athmung unter gewöhnlichen Umſtänden angenommen, daß man in einer Minute zehn Quart einathmet, mithin zwei Quart Sauerſtoff verbraucht. Da das Herz ungefähr in einer Minute ſiebzigmal Blut in die Lunge einſtrömen läßt und jedesmal etwa 10 Loth dieſen Weg durchlaufen, ſo iſt in einer Minute beinahe das ganze Blut des Körpers durch die Lungen gegangen um mit Sauerſtoff verſorgt zu werden, während es zu gleicher Zeit einen Theil der abgeſtorbenen Maſſe, die Kohle abgegeben und in die Welt hinaus befördert hat.

Das iſt die Art, wie man durch die Lunge Sauerſtoff einathmet und Kohlenſäure ausathmet, wie man durch die Athmung das Blut lebensfähig macht und von abgeſtorbenen Theilen wieder befreit, wie man ſo zu ſagen Leben einſaugt und Tod ausbaucht.

Wird hiernach der wichtige Zweck der Athmung Jedem klar, ſo wollen wir nun zeigen, wie die Einrichtung ſo vorzüglich iſt, daß ſie an Zweckmäßigkeit jede Art von künſtlicher Maſchine weit übertrifft.

XI. Die ſinnreiche Einrichtung.

Wenn man den Zweck der Lunge und ihrer Thätigkeit darin findet, daß in ihr dem Blut Sauerſtoff zugeführt und Kohlenſäure dem Blut entzogen werde, ſo fragt es ſich

Digitized by Google

ob die Einrichtung dieſes Werkzeugs unſeres Leibes ſo iſt, daß es ſeinem Zweck gut entſpricht, oder ob man möglicherweiſe eine Maſchine erſinnen könnte, die dieſes Kunſtſtück beſſer verſteht?

Leider muß jeder Unpartheiiſche zur Beſchämung der menſchlichen Erfindungsgabe ſagen, daß die Lunge eine vollendetere Maſchinerie iſt, als man jemals zu erſinnen vermocht hätte.

Faſſen wir einmal die Aufgabe der Lunge im Ganzen auf, ſo mußte ſie ſo eingerichtet werden, daß durch ſie in jeder Minute einige zwanzig Pfund Blut, die der erwachſene Menſch beſitzt, mit Sauerſtoff getränkt und von Kohlenſäure gereinigt werden. — Nun iſt das Tränken des Blutes mit Sauerſtoff eigentlich ſehr leicht. Das Blut hat nämlich eine große Neigung Sauerſtoff aufzunehmen und nimmt dieſen auch aus der Luft auf, ſobald es mit derſelben in Berührung kommt. Oeffnet man eine Ader, die kohlenſäurehaltiges Blut führt und läßt davon etwas in einen Teller fließen, ſo bemerkt man ſehr bald, daß das bläuliche Blut ſich an der Luft röthet und dies geſchieht eben dadurch, daß der Sauerſtoff der Luft ſich mit dem Blut verbindet. — Im Prinzip alſo iſt die Tränkung des Blutes mit Sauerſtoff gar nicht ſo ſchwierig; aber es praktiſch möglich zu machen, daß in jeder Minute die zwanzig Pfund Blut ſo getränkt werden, das iſt eine ungeheure Schwierigkeit.

Bei der Berührung von Luft und Blut iſt es nur die oberſte feinſte Schicht, welche Sauerſtoff aufnimmt; das Blut unter dieſer oberſten Schicht kommt nicht mit der Luft in Berührung und kann nur den Sauerſtoff aus derſelben aufnehmen, wenn die oberſte Schicht bereits in Zerſetzung übergeht. Das Blut in einem Teller kann daher nur äußerſt langſam mit Sauerſtoff verſorgt werden, da die Fläche, in welcher Luft und Blut ſich berühren,

Digitized by Google

nur sehr gering ist. Will man nun dennoch eine große Masse Blut recht schnell mit Sauerstoff versorgen, so muß man die Fläche, in welcher es mit der Luft in Berührung treten kann, außerordentlich groß machen. Und dieses Kunststück ist in der Lunge ausgeführt; die Fläche, in welcher sich Blut und Luft in der Lunge nahe kommen, ist ungeheuer groß, trotzdem die Lunge selber nur sehr klein ist!

— Wie ist dies möglich?

Es ist eben dadurch möglich, daß die Luftwege so außerordentlich baumartig verzweigt sind und die Blutwege sich so merkwürdig um die Luftwege herumwinden.

Um sich daß recht deutlich zu machen, bitten wir, daß der Leser sich erinnere an den erwähnten Wachsbaum, der entstehen würde, wenn man die Luftwege der Lunge mit einer Wachsmasse ausfüllen wollte. Stellen wir uns solchen Wachsbaum vor, der etwa ein halbes Pfund wiegen würde, und vergleichen wir einmal, wieviel Oberfläche dieser Wachsbaum und wie wenig Oberfläche ein halbes Pfund Wachs hat, dem man eine Kugelform giebt! Der Wachsbaum ist in millionenfache Zweige getheilt, jeder dieser Zweige hat eine besondere Oberfläche, je feiner die Zweige sich spalten, desto mehr Oberfläche erhält der Baum, während die Wachskugel nur eine, und zwar die möglichst kleinste Oberfläche hat, die ihr gegeben werden kann. Denken wir uns, man tauche diesen Wachsbaum unter Wasser, so wird es Jeder einsehen, daß eine Unmasse von Wasser mit dem Wachs in Berührung kommt; taucht man dagegen die Wachskugel in Wasser, so benetzt sich nur die Oberfläche, während die innern Schichten ganz unberührt bleiben. Setzen wir den Wachsbaum dem Winde aus, so streicht die Luft durch ein millionenfaches Gezweige und auf jedem Zweigchen berühren sich Luft und Wachs; setzt man dagegen die Wachskugel dem Winde aus, so

Digitized by Google

ſtreicht die Luft nur über die oberſte Fläche hin. — Es wird aus dieſem Beiſpiel wohl leicht einzuſehen ſein, wie die feine Zertheilung einer Maſſe ihre Oberfläche ungeheuer vergrößert; um dies aber durch ein einfacheres Beiſpiel noch deutlicher zu machen, wollen wir uns Folgendes vorſtellen.

Geſetzt wir hätten einen Apfel, der ſo beſchaffen iſt, daß er nur genießbar wird, wenn er durch und durch von Luft durchdrungen wird, ſo würden wir unſern Zweck ſchlecht erreichen, wenn wir ihn, wie er iſt, an die Luft legen wollten, da er ſo nur an der Oberfläche genießbar würde. Richtiger würden wir ſchon handeln, wenn wir den Apfel durchſchnitten, und in zwei Hälften der Luft ausſetzten. Die Luft würde freilich auch jetzt nur die Oberfläche genießbar machen; aber durch den Schnitt hätten wir eben die Oberfläche vergrößert, und zwar um die beiden Schnittflächen. Thun wir nun mit jedem Theil daſſelbe, d. h. durchſchneiden wir dieſen noch einmal, ſo haben wir wieder mit jedem Schnitt zwei neue Flächen der Luft zugänglich gemacht. Der Apfel wurde zerkleinert; aber die Oberfläche, die Berührungsfläche mit der Luft wurde vergrößert. Was folgt aber daraus? Nichts anderes als die Thatſache, daß jemehr man den Apfel zertheilt, deſto größer macht man deſſen Oberfläche; daß man alſo ſeine Oberfläche in's Unendliche vergrößern kann, wenn man ſeine Theilchen unendlich verkleinert.

Ganz ſo iſt es mit dem Gewebe der Lunge.

Wäre die Lunge wie ein Schlauch oder eine Flaſche gebaut, worin ein halb Quart Luft und eine entſprechende Maſſe Blut hineingeht, ſo würde es rein unmöglich ſein, in einer Minute einige zwanzig Pfund Blut mit Luft in Berührung zu bringen, um das Blut mit Sauerſtoff zu verſorgen. Nun aber wo die Höhlung der Lunge in ein äußerſt feines baumartiges Gezweige getheilt iſt, das Millionen und Millionen Zweigchen beſitzt und wiederum

das Blut durch ein Kanal-Syſtem läuft, das in die allerfeinſten Röhrchen übergeht, dadurch eben iſt ſowohl der Luftweg der Lunge, wie deren Blutwege ſo außerordentlich groß an Oberfläche, daß eine ſo kleine Maſchine wie dieſe Lunge iſt, ein ſo erſtaunliches Reſultat in ihrer Wirkung haben kann.

Wäre man im Stande, die Luftwege der Lunge genau zu ſpalten, die Haut, die ſie umkleidet, herauszunehmen und auf einer Fläche auszubreiten, ſo würde man nach ungefährer Schätzung mit der Haut einer einzigen Menſchenlunge den Fußboden eines großen Zimmers belegen können. Würde man es mit dem Kanal-Syſtem der Lunge, das Blut in ſich führt, ebenſo machen, ſo würde man eine Tapete für eine Wand beſitzen. So ungeheuer groß ſind die Flächen, die in einer ſo kleiner Maſchine wie die Lunge ſtecken und unleugbar deshalb ſtecken, damit die Lunge fähig werde, ihren Dienſt zu verrichten.

Und dieſen Dienſt müſſen wir doch noch näher kennen lernen, denn es ſteckt noch ſo manches dahinter, was Menſchen-Erfindungen ihr noch lange nicht wett machen werden!

XII. Die regulirte Thätigkeit und die Nebengeſchäfte der Lunge.

Der Bau der Lunge iſt nicht nur ſo unglaublich zweckmäßig eingerichtet, daß in ſolch' kleinem Raum ſo ungeheuere Wirkungen erzielt werden können, ſondern ihre Thätigkeit iſt ſo regulirt und mit Nebenwirkungen verſorgt, daß man ihre Vorzüglichkeit faſt eine unüberſehbare nennen muß.

Die dreiundzwanzig Pfund Blut des ausgewachſenen menſchlichen Körpers müſſen vom Herzen durch einige ſiebzig Zuſammenpreſſungen in Zeit von einer Minute durch das

Digitized by Google

Kanal-System der Lunge gejagt werden. Nennen wir diese Pressungen den Pulsschlag in der Lunge, so bringt mindestens in jeder Sekunde ein Pulsschlag mehr als zehn Loth Blut in die Lunge, die jedoch dort nicht stillstehen, sondern in stetem Durchfließen in äußerst kurzer Zeit ihren Sauerstoff erhalten müssen. Da aber der Sauerstoff nur durch das Einathmen in die Lunge gelangt, und man nach dem Einathmen auch Ausathmen muß, so würde das Blut, welches während des Ausathmens durch die Lunge läuft, keinen Sauerstoff erhalten, und somit lebensunfähig werden. — Diesem Uebelstand ist durch die Einrichtung abgeholfen, die wir bereits erwähnt haben, und zwar ist die Einrichtung folgende:

Die Lunge giebt beim Ausathmen nicht alle Luft von sich, sondern hält einen bedeutenden Theil stets zurück und zwar wie man vermuthet, in den feinen Bläschen, welche wir die Kirschen an dem Luftbaum der Lunge genannt haben. Da diese Bläschen das Ende der Luftwege sind, und diese eigentlich nie leer werden, so kann man sagen, man füllt beim Athmen nur die Stämme, Aeste und Zweige der Luftwege, also nur die nächsten Theile mit frischer Luft aus; diese frische Luft treffe in der Lunge einen alten Rest von Luft an, welcher seinen Sauerstoff fast ganz fortgegeben und dafür Kohlensäure aufgenommen; nun aber geschieht in der Lunge ein weiterer Austausch oder richtiger eine Mischung von frischer und alter Luft, und wenn man wieder ausathmet, so bleibt ein Rest von reinerer Mischung zurück, als der war, welchen man kurz vor dem Einathmen besaß.

Wahrscheinlich spielt hierbei ein äußerst feines Muskelgewebe und ein Gezweige von Bewegungsnerven, das man erst in neuerer Zeit in den Lungen nachgewiesen hat, eine besondere Rolle, und ist dies der Fall, so dürfte man sich diese folgendermaßen zu denken haben:

Wenn der Brustkasten sich verengt und die A

Digitized by Google

athmung ſtatt hat, dann verſchließen die feinen Muskeln des Lungengewebes die Ausgänge der Bläschen, ſo daß die Luft aus dieſen nicht ausſtrömt und als Reſt zurückbleibt; bevor aber der Bruſtkaſten ſich wieder ausdehnt, um das Einathmen beginnen zu laſſen, öffnen die Muskelgewebe der Lungen die Ausgänge der Bläschen, der Reſt der Luft ſtrömt nun ſofort in die ganze Lunge und begegnet dort einem Strom friſch eingeathmeter Luft derart, daß die Miſchung des Reſtes und der friſchen Luft recht innig iſt.

Wie dem aber auch ſein mag, es iſt jedenfalls die Thätigkeit der Lunge ſo regulirt, daß ein Reſt von Luft ſelbſt beim Ausathmen zurückbleibt, um inzwiſchen das Blut mit Sauerſtoff zu verſorgen, und wie wichtig dies iſt, wird man leicht einſehen, wenn man bedenkt, daß bei langſamem tiefen Athem, wie z. B. während des Schlafes oft 7 bis 8 Pulsſchläge zwiſchen einer Einathmung und der Andern vergehen, und immerhin jeder Pulsſchlag neues Blut durch die Lunge treibt, das ſeine Portion Sauerſtoff ſofort erhalten muß. — Aber auch den Wachenden, die ſchneller athmen, iſt dieſer Umſtand von größter Wichtigkeit. Unſere Parlaments-Mitglieder würden nicht ſo langathmige Reden halten können, wenn ihr Blut, das meiſtens ſchnell umläuft, nicht einen Reſt von Luft in den Lungen vorfände, das es lebensfähig macht; unſere Sängerinnen würden auch aus gleichem Grunde nicht im Stande ſein, ſo langathmige Töne von ſich zu geben, wie ſie thun müſſen, um die Hörer zu entzücken; ja, was noch ſchlimmer wäre, wir würden nicht im Stande ſein, unſern Hunger und Durſt in langen Biſſen und Zügen zu ſtillen, wobei die Athmung ganz unterbrochen wird, und was gewiß das allerſchlimmſte wäre, wir würden in ſchädlicher und verpeſteter Luft keinen Augenblick auszuhalten vermögen, wenn wir genöthigt wären, für jeden neuen Blutſtrom nach der Lunge einen friſchen Athemzug zu thun.

Digitized by Google

Iſt nun dieſe Regulirung der Lungenthätigkeit ſchon äußerſt merkwürdig, ſo ſind die Nebenwirkungen der Lungenthätigkeit nicht minder bewundernswerth, denn ſie verrichten Dinge, die zu den allerwichtigſten Lebensprozeſſen gehören.

Daß die Luft, die man ausathmet, feucht iſt, wird Jedermann bemerkt haben, der einmal eine Fenſterſcheibe anhauchte, oder dem im Winter der Schnurrbart zu einem Eiszapfen friert; daß dieſe Feuchtigkeit aus der Lunge kommt und zwar direkt aus dem Blute, das iſt auch erſt durch die Wiſſenſchaft dieſes Jahrhunderts feſtgeſtellt worden; daß aber neben dieſer Bildung von Waſſer in der Lunge auch hier noch der Heerd iſt, worin das Feuer des Lebens angebrannt wird, das iſt eine Wahrheit, welche erſt die Naturforſchung der neueren Zeit aufgedeckt hat.

Bei der Ausſcheidung des Waſſers aus dem Blute ſpielt die Lunge eigentlich nur die Rolle eines Filtrums. Das Waſſer iſt urſprünglich im Blute ſelbſt enthalten und tritt durch die Häute der Blutwege und der Luftwege der Lunge in Art einer Ausſchwitzung hindurch, wobei die auszuathmende Luft ſich mit Feuchtigkeit ſättigt. Ein erwachſener Menſch verliert in gewöhnlichem Wetter ungefähr ein Pfund Waſſer täglich durch das Ausathmen. Dieſe Ausſcheidung des Waſſers durch die Lunge, iſt zwar ſehr verſchieden je nach der Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luft, die man einathmet; iſt die einathmete Luft trocken, wie z. B. im heißen Sommer oder in Zimmern, die ſtark durch eiſerne Oefen geheizt werden, ſo nimmt man beim Ausathmen mehr Waſſer aus dem Blute auf, weshalb man auch unter ſolchen Umſtänden ſtärkeren Durſt verſpürt; iſt dagegen die einathmete Luft feucht, wie z. B. in regneriſchen und Wintertagen, ſo tritt weniger Waſſer aus dem Blut in die Lunge. Allein es müſſen hierbei Umſtände mitſpielen, die man noch nicht erforſcht hat und welche die Aus-

Digitized by Google

athmung von Waſſer hervorbringen, ſelbſt wenn die eingeathmete Luft ſchon vollſtändig von Waſſer geſättigt iſt, wie z. B. in unſern Waſchhäuſern, wo trotz der überreichen Waſſermenge in der Luft, dennoch täglich 18 bis 24 Loth Waſſer ausgeathmet werden.

Da jedoch bei dieſer Waſſerbildung die Lunge wahrſcheinlich keine thätige Rolle ſpielt, ſo wollen wir in dieſer Beziehung nur ihre Wichtigkeit als Filtrum hervorheben und uns zur Bildung der Wärme in den Lungen wenden, die von entſchiedenſtem und bedeutendſtem Einfluß auf das Leben iſt.

VIII. Die Lunge als Heiz-Apparat.

Noch zu Anfang unſeres Jahrhunderts gehörte es zu den gangbarſten Vorſtellungen, die thieriſche Wärme auf Rechnung einer unbekannten Kraft zu ſetzen, welche man „Lebenskraft" nannte, und der man Alles zuſchrieb, was man von den Erſcheinungen des Lebens nicht erklären konnte.

Wunderbar genug iſt in der That die gleichmäßige Blutwärme, welche man am Menſchen beobachtet. Das Blut und alle inneren Theile des menſchlichen Leibes ſind zu allen Zeiten des Jahres, in allen Gegenden der Welt, unter allen Verhältniſſen und in jedem Alter des Lebens ſtets circa 30 Grad warm; der geringſte Verluſt von Wärme, die mindeſte Steigerung derſelben bringt krankhafte Erſcheinungen und ſelbſt den Tod hervor, und doch konnte man ſich's nicht erklären, woher dieſe Wärme in Ländern ſtammt, wo außerordentlicher Froſt herrſcht, und der Menſch nicht nur durch die ganze Haut, ſondern auch durch den Athem in jedem Moment einen Theil der Wärme verliert, indem er ſtets kalte Luft einathmet und warme aushaucht.

Digitized by Google

Auch hier war es der Wiſſenſchaft der neueren Zeit vorbehalten, die naturgemäße Erklärung auszufinden und jene alte Erklärungsweiſe zu verdrängen, die ein Räthſel ſtets mit Annahme eines noch größeren Räthſels, „der Lebenskraft“ zu löſen trachtete. Die Naturwiſſenſchaft wies nach, daß das Athmen gerade die Quelle der thieriſchen Wärme iſt, und daß in der Lunge und durch ihre Vermittelung im ganzen Körper daſſelbe vorgeht, was in einem Ofen geſchieht, durch welchen man ein Zimmer in ſtets gleicher Wärme erhalten kann.

Von der Aehnlichkeit, welche die Lunge mit einem Ofen hat, haben wir bereits geſprochen; ſie beſteht darin, daß auch ein Ofen nur dann den Brennſtoff verzehrt und in Hitze verſetzt wird, wenn er einerſeits Sauerſtoff aus der Luft entnehmen, und andererſeits die Kohlenſäure, dieſe Verbindung des Sauerſtoffs mit der Kohle, von ſich geben kann. Will man einen Ofen in hellem Brand erhalten, ſo muß man vorn an der Ofenthür eine kleine Klappe öffnen, durch welche die Luft zum Feuer ſtrömen, und zu gleicher Zeit muß man die Klappe zum Schornſtein offen laſſen, damit die Kohlenſäure, die ſich im Ofen bildet, hinausziehen kann. Durch die Thürklappe athmet demnach der Ofen ein und durch die Schornſteinklappe athmet er aus, und zwar iſt das, was er einathmet und ausathmet, dem ganz gleich, was auch unſere Lunge aufnimmt und von ſich entfernt. Aber die größere Aehnlichkeit liegt noch darin, daß ebenſo wie die Verbindung der Kohle mit Sauerſtoff im Ofen es iſt, welche die Wärme erzeugt, eben ſo es in der Lunge der Fall iſt. Sie iſt in der That der unmittelbare und mittelbare Ofen des Leibes.

Es iſt nämlich durch die Chemie ganz unumſtößlich bewieſen, daß allenthalben, wo ſich Kohle mit Sauerſtoff verbindet und Kohlenſäure bildet, auch ſtets eine Erwärmung erfolgt. Die Wärme unſeres Feuers iſt nur eine Folge

Digitized by Google

der chemiſchen Verwandlung, welche brennend vor ſich geht. Iſt dieſe Verwandlung ſehr ſchnell, ſo entwickelt ſich ein ſehr hoher Grad von Wärme und zwar unter Licht-Erſcheinungen und Flammen, wie dies im Ofen der Fall iſt. Geht die chemiſche Verwandlung weniger heftig vor ſich, ſo entwickelt ſich Wärme ohne Licht und Flammen.—Die Beweiſe für dieſe Lehre hat die Chemie unumſtößlich gegeben und durch tauſendfache Beiſpiele und Berechnungen jeden Zweifel an dieſer Wahrheit beſeitigt.

Da nun aber in der Lunge wirklich dieſelbe chemiſche Verwandlung eingeleitet wird wie im Ofen, da ſie die Einrichtung hat, ebenſo Sauerſtoff aufzunehmen, wie Kohlenſäure zu entfernen, da in ihr ferner ſchon ein Theil des chemiſchen Vorganges ſtattfindet und die Kohle des Blutes, welches zur Lunge ſtrömt, ſich in dieſer mit dem Sauerſtoff verbindet, ſo iſt unumſtößlich, daß in der Lunge ſchon Wärme entſtehen muß, durch welche das Blut, wenn es zum Herzen zurückſtrömt, wärmer geworden ſein muß, als es auf dem Wege zur Lunge war.

In der That haben Verſuche nachgewieſen, daß in jenem Theil des Herzens, wo das Blut unmittelbar aus der Lunge eintritt, die größte Wärme herrſcht und faſt um einen Grad höher iſt, als im übrigen Körper.

In dieſem Sinne kann man in Wahrheit die Lunge auch als Heiz-Apparat des Leibes betrachten; nur darf man ſich nicht vorſtellen, daß in der Lunge allein jene chemiſche Verbindung von Sauerſtoff und Kohle vor ſich geht, welche Wärme erzeugt, ſondern muß bedenken, daß die Blut-Flüſſigkeit, welche in der Lunge Sauerſtoff aufgenommen hat, durch das Herz und deſſen Stoßkraft nach allen Theilen des Körpers getrieben wird, daß es auf dieſem Wege immer noch Sauerſtoff übrig hat, um allenthalben Kohlenſäure zu bilden und ſomit verbrauchte Stoffe des Leibes wieder im Blutſtrom zum Herzen zu führen, damit ſie von dort nach

Digitized by Google

der Lunge geſchickt werden. Indem nun ſo die Bildung der Kohlenſäure zugleich im ganzen Körper geſchieht, findet allenthalben, wo nur ſtrömendes Blut vorhanden iſt, auch Entwickelung von Wärme ſtatt, und die Lunge iſt nur eine Art von Hauptofen, in welchem die Verbrennung des Kohlenſtoffes beginnt und ſich dann allenthalben fortſetzt, wo das feine Gefäder das ſauerſtoffhaltige Blut in innige Berührung bringt mit der abſterbenden Kohle des Leibes.

Woher aber mag es wohl kommen, daß die Lunge, dieſer Ofen des Leibes, im Sommer und im Winter in ganz gleicher Weiſe die Heizkraft regulirt und die Wärme des Blutes auf gleichem Grad der Hitze erhält?

Ueber dieſe Frage hat Liebig, der vorzüglichſte Chemiker unſerer Zeit, vortreffliche Aufſchlüſſe gegeben, aus denen ſich erweiſt, wie die Lunge auch als Ofen ein wahres Meiſterſtück iſt, und andere Naturforſcher, die Liebig's Entdeckungen weiter verfolgten, haben außerdem noch den Beweis geführt, daß die Lunge auch als Spar-Ofen ein wahres Muſter nützlicher Erfindung iſt.

Dieſe wiſſenſchaftlichen Aufſchlüſſe ſind ſo bedeutend, daß wir ſie ein wenig näher kennen lernen müſſen.

XIV. Die Regulirung der Leibeswärme.

Die Aufklärung, welche Liebig über das Athmen gegeben hat, iſt deshalb beſonders ſo intereſſant, weil ſie durch allbekannte Beiſpiele aus dem gewöhnlichen Leben das Athmen erklärt und zugleich den innigen Zuſammenhang deſſelben mit dem Lebensvorgang recht überſichtlich macht.

Wenn es ausgemacht iſt, daß das Feuer im Ofen nicht brennt, ſobald kein Sauerſtoff zu demſelben zutreten kann, ſo iſt es noch allgemeiner bekannt, daß der Sauerſtoff das

Digitized by Google

Feuer nicht unterhalten kann, sobald man nicht Brennmaterial in den Ofen einlegt.

Gleicht nun die Lunge in dieser Beziehung einem Ofen, daß durch sie der Sauerstoff einströmt, der sich mit der Kohle des Blutes verbindet, so gleicht sie auch insofern einem solchen, daß sie die Stätte ist, wo alles Blut, das seine Rundreise im ganzen Körper gemacht hat, hinströmt, um dort die gebildete Kohlensäure, wie ein Ofen durch seinen Schornstein, auszuscheiden.

Nun ist es aber leicht einzusehen, daß wenn die Wärme des Leibes wirklich von der Athmung, von der Bildung der Kohlensäure herrührt, hierbei ganz wie im Ofen nicht blos der Sauerstoff seine Rolle spielt, sondern das Brennmaterial das Hauptsächlichste ist, was die Wärme regulirt.— Was aber ist dieses Brennmaterial im Körper?

Liebig weist nach, daß das Brennmaterial des Körpers eben diejenigen Speisen sind, welche das Blut mit Kohlenstoff und den Bestandtheilen des Wassers versorgen, also mit denjenigen Dingen, welche man beim Ausathmen aus dem Körper ausscheidet.—

Liebig lehrte die Speisen, die wir genießen, in zwei verschiedene Gattungen theilen. Die eine Art Speise ist wie z. B. Fleisch, Käse, Eier, Brod, Erbsen u. s. w., hauptsächlich zusammengesetzt aus vier Stoffen, aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff. Diese Speise verwandelt sich im Körper in Blut und das Blut bildet daraus unsere Muskeln, Nerven und die sonstigen Theile des Körpers. — Die zweite Art Speise ist nur aus drei Stoffen zusammengesetzt. Sie enthalten Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, während ihnen Stickstoff fehlt. Diese Gattung Speise sind alle Gemüsearten, Kartoffeln, Mohrrüben, Zucker, wie auch alle Getränke, wie Bier, Branntwein, Wein u. s. w. Auch diese Speisen werden im Körper zu Blut; aber dieser Theil des Blutes ist nicht

Digitized by Google

im Stande, Fleiſch zu bilden, weil ihm der Stickſtoff hierzu fehlt: ſeine Beſtimmung iſt vielmehr, wieder als Kohlenſäure und Waſſer ausgeathmet zu werden, und zwar nachdem er die Rolle des Brennmaterials im Körper geſpielt und die Leibeswärme hervorgebracht hat.

Es dient demnach die Speiſe, die wir eſſen, einerſeits zur wirklichen Bildung des Leibes und andererſeits zur Erwärmung deſſelben.

Nach dieſer Lehre von den Speiſen, die wir freilich hier nicht weiter erörtern können, ſind alle Nahrungsmittel, welchen Stickſtoff fehlt und die deshalb die ſtickſtoffloſen Speiſen genannt werden, beſtimmt, den Körper zu erwärmen, oder richtiger, ſie dienen vornehmlich dazu, den Kohlenſtoff herzugeben, der beim Athmen aus dem Körper geht, den Kohlenſtoff, der im Körper jene chemiſche Verbindung mit dem Sauerſtoff eingeht, bei welcher ſtets Wärme entſteht.

Hiernach läßt es ſich leicht einſehen, daß die Wärme des Körpers nicht blos vom Athmen herrührt, ſondern hauptſächlich von dem Kohlenſtoff, den wir in unſern Speiſen verzehren. Iſt dieſer Kohlenſtoff das wirkliche Brennmaterial des Leibes, ſo iſt es klar, daß man, wenn es kalt iſt, viel Brennmaterial braucht, während man wenn es warm iſt, mit wenig vorlieb nimmt. Und dies eben erklärt es ausreichend, woher die gleichmäßige Erwärmung des menſchlichen Blutes ſtattfindet, gleichviel ob ein Menſch in heißen oder in kalten Ländern lebt. Die gleichmäßige Erwärmung rührt bei verſchiedenen Klima's von den verſchiedenen Speiſen her, oder richtiger von den verſchiedenen Portionen Kohlenſtoff, die man in den Speiſen verzehrt.

Im Winter ißt man mehr als im Sommer und namentlich mehr kohlenſtoffhaltige Speiſen als im Sommer. In heißen Ländern genießt man mehr Früchte; in kalten verzehrt man Speck und Thran mit großem Appetit. In

Digitized by Google

hundert Loth Früchten ſind aber kaum zwölf Loth Kohlenſtoff während in hundert Loth Speck gegen achtzig Loth Kohle enthalten ſind. Da nun der Kohlenſtoff das Brennmaterial des Leibes iſt, ſo iſt es erklärlich, daß der Nordländer, der ſeine Portion Speck verzehrt, ſeinen Leib an ſechsmal ſtärker eingeheizt hat als der Südländer, der ſich an einer Frucht labt; und wenn die Blutwärme des Einen eben gleich iſt der des Andern, ſo darf dies nicht befremden, da es ja Jedermann aus eigener Erfahrung weiß, wie ſein Stubenofen ſelbſt bei der ſtrengſten Kälte die nöthige Wärme erhalten kann, wenn er nur gehörig mit Brennmaterial verſorgt wird. —

Obwohl aus Liebig's lichtvollen Lehren über Athmung und Speiſe hervorgeht, daß die Wärme des Leibes zugleich von der Speiſe regulirt wird, die wir eſſen, ſo berührt doch dieſes Thema ſehr innig die Thätigkeit der Lunge und deren Einrichtung, da es leicht erſichtlich iſt, wie die Lunge danach gebaut ſein muß, daß ſie bald für viel, bald für wenig Brennmaterial Sauerſtoff herbeiſchafft, daß ſie bald viel, bald wenig Kohlenſäure aus dem Körper entfernt, bald voll, bald weniger voll athmet, bald ſchneller, bald langſamer ihr Werk verrichtet.

Betrachtet man daher die Lunge als Haupttheil eines Heizapparates im Körper, ſo muß man ihre Einrichtung, die eine merkwürdige Regulirung bei dieſem Geſchäft möglich macht, ganz beſonders hervorheben, und wenn wir bedenken, wieviel ſcharfſinnige Köpfe ſich ſchon über die Aufgabe zerſonnen haben, einen Heiz-Apparat zu erfinden, der ſtets eine gleichmäßige Wärme erzeugt, wenn auch das Wetter ſich ändert, ſo müſſen wir geſtehen, daß ein Menſch am Meiſten auf ſeine Lunge ſtolz zu ſein Urſache hätte, wenn ſie — nota bene — ſeine Erfindung wäre.

Digitized by Google

XV. Wie ſparſam die Natur iſt.

Nicht nur die Vorzüglichkeit der Einrichtung, ſondern auch die Sparſamkeit, mit welcher die Lunge und der ganze Wärme-Apparat des menſchlichen Körpers angelegt iſt ein Gegenſtand der Bewunderung für Jeden, der nähere Einſicht hierin gewinnt.

Wenn man bedenkt, daß die Wärme des menſchlichen Körpers herrührt von der Verbindung des Kohlenſtoffs im Blute mit dem eingeathmeten Sauerſtoff, oder, was daſſelbe iſt, von der Verbrennung des Kohlenſtoffs, den wir in den Speiſen genießen, ſo läßt ſich leicht die Rechnung aufſtellen, inwieweit dieſe Heizung vergleichsweiſe mit ſonſtigen Heiz-Apparaten ſparſam iſt oder nicht.

Die Naturforſcher haben dieſe Rechnung ſorgfältig ausgeführt und folgendes Reſultat gefunden.

Ein erwachſener Menſch athmet täglich etwa zwei Pfund Kohlenſäure aus. Hierzu, um dieſe zwei Pfund Kohlenſäure im Körper zu bilden, muß ſich ungefähr ein halbes Pfund Kohlenſtoff mit Sauerſtoff verbinden, und die hierbei entſtehende Wärme wird dem Körper zu Gute kommen.

Fragt man nun, wie viel Wärme kann überhaupt ein halb Pfund Kohlenſtoff oder reine Kohle bilden, ſo ergiebt ſich aus anderweitigen Verſuchen, daß jedes Loth Kohle beim Verbrennen ungefähr 200 Loth eiskaltes Waſſer bis zu 30 Grad erwärmen kann, vorausgeſetzt, daß die Vorrichtung ſo vortrefflich iſt, daß auch nicht ein Bischen Wärme anderweitig verloren geht. Hiernach müßte beſtenfalls ein halb Pfund Kohlenſtoff 3200 Loth oder 100 Pfund eiskaltes Waſſer bis zu 30 Grad erwärmen können und vorausgeſetzt, daß die Erkaltung äußerſt gering iſt, würde ein ſehr geringer Zuſchuß von Kohle hinreichen, das Waſſer ſtets in dieſer Wärme zu erhalten.

Digitized by Google

Bedenkt man nun, daß das Gewicht des ausgewachsenen Menschen mehr als 100 Pfund beträgt, daß der Mensch durch die Ausathmung eine große Masse Luft, die er kalt eingeathmet, warm von sich giebt, daß er kalte Speisen und Getränke genießt, die gleichfalls im Körper bis zur Blutwärme erhoben werden müssen, so muß man gestehen, daß das eine halbe Pfund Kohlen, welches er täglich in seinen Speisen einnimmt, ein außerordentlich geringer Verbrauch von Brennmaterial ist, ein so geringer Verbrauch, daß nur die Vorzüglichkeit des Heiz-Apparates und der sonstigen Einrichtungen, die die Abkühlung verhindern, diese Erwärmung möglich macht.

Wir dürfen jedoch unserm Thema zu Liebe nicht Thatsachen verschweigen, die auf eine zweite Quelle der Wärme im menschlichen Körper hindeuten. Es ist nämlich sehr wahrscheinlich, daß nicht alles Wasser, das wir aus dem Körper ausscheiden und vornehmlich in Schweiß und Athem von uns geben, unmittelbar dasselbe ist, welches wir in den Speisen und Getränken aufnehmen, sondern daß sich im Körper wirklich Wasser *bilde* und zwar durch Verbindung von Wasserstoff mit einem Theil des eingeathmeten Sauerstoffs. Nun aber ist es ausgemacht, daß bei der Bildung von Wasser ebenfalls Wärme entsteht, und hiernach muß man freilich diesen Theil der Wärme abziehen, wenn man die aus dem Kohlenstoff entstehende Wärme in ihrer Wirkung auf dem Körper betrachtet. — Indessen kennt man die Wärme, welche durch Wasserbildung im Körper entsteht, nur schätzungsweise, und darf nicht unbeachtet lassen, daß das als Schweiß austretende Wasser eine Abkühlung des Körpers an der Haut bewirkt und demnach ein Theil der Wärme, welche das Wasser bei seiner Bildung im Körper entstehen läßt, wieder verloren geht bei dem Austreten aus dem Körper. — Somit verbleibt die eigentliche Quelle der Erwärmung hauptsächlich

der Verbrennung des Kohlenſtoffs, deſſen Sparſamkeit wir alſo zu bewundern volle Urſache haben.

Die Naturforſcher haben noch eine andere Rechnung angeſtellt, die nicht minder intereſſant iſt und die wir, obgleich ſie nicht direkt hierher gehört, beiläufig unſern Leſern vorführen wollen.

Es wird wohl Jeder, der darüber nachdenkt, wie unſere Speiſe nicht nur zur Bildung unſeres Leibes, ſondern auch zugleich zur Erwärmung dient, auf den Gedanken kommen, ob nicht auch die Kraft, die wir im Körper beſitzen, mit der Wärme im Zuſammenhang ſteht und unſere Speiſe, dieſes Brennmaterial des Leibes nicht auch verglichen werden muß mit dem Brennmaterial einer Dampfmaſchine, welches die Kraft der Dampfmaſchine erzeugt?

Dieſer Gedanke iſt nur zum Theil richtig. Die Wärme iſt zwar eine nothwendige Bedingung zur Kraft unſerer Muskeln; aber ſie wirkt nicht als Kraft wie in der Dampfmaſchine. Was unſern Muskeln Kraft verleiht, iſt — wie wir noch ſpäter einmal unſern Leſern zeigen wollen — Etwas, das mit Elektrizität die größte Aehnlichkeit hat, ja es iſt höchſt wahrſcheinlich Elektrizität ſelber. — Gleichwohl haben Naturforſcher einmal die Rechnung angeſtellt, welche Kraft man wohl im Stande wäre, durch Maſchinen zu erzielen mit demſelben Kohlenſtoff, den ein Menſch zu ſeiner Leibeswärme bedarf, oder um es deutlicher auszudrücken: die Naturforſcher haben ſich gefragt: wenn wir das, was ein Menſch an Kraft beſitzt, erſetzen wollen durch eine Maſchine, wird dieſe mehr oder weniger Heizmaterial, das heißt Speiſung an Kohle gebrauchen?

Die Antwort auf dieſe Frage iſt Folgende:

Eine Menſchenkraft iſt ungefähr eine ſechſtel Pferdekraft; nun iſt es eine bekannte Erfahrung, daß je größer eine Maſchine iſt, deſto weniger Brennmaterial verbraucht ſie pro Pferdekraft. Der Unterſchied iſt ſo groß, daß eine Maſchine von Einer Pferdekraft 20 Pfund Kohlen

Digitized by Google

ſtündlich verbraucht, während eine Maſchine von 100 Pferdekraft, für jede Pferdekraft nur 5 Pfund, alſo im Ganzen nur 500 Pfund ſtündlich verzehrt. Hieraus geht hervor, daß je kleiner die Maſchine iſt, deſto theurer ſie im Heizmaterial wird. Eine Maſchine von ein ſechſtel Pferdekraft, alſo gleich einer Menſchenkraft, würde bei der kunſtvollſten Einrichtung immer noch über 4 Pfund Kohlen ſtündlich brauchen. Da nun aber ein Menſch mit einem halben Pfund Kohlenſtoff hinreichend auf 24 Stunden verſorgt iſt, ſo findet es ſich, daß die menſchliche Maſchine in ihrem Brennmaterial an Zweihundertmal ſparſamer iſt, als jede andere durch Wärme getriebene künſtliche Maſchine.

XVI. Ein Baum, eine Tonne und eine Lunge.

Bevor wir unſere Betrachtung über die Lunge beſchließen und zu andern Organen des Leibes übergehen wollen wir uns nur noch in der Welt umſehen und nachſuchen, ob ſich wohl in der Natur etwas findet, das in Bau ſo vortheilhaft eingerichtet iſt, wie die Lunge, und ob Menſchenkunſt irgend etwas hervorgebracht, das wenigſtens dem Princip nach einige Aehnlichkeit mit derſelben hat.

Was wir auf dieſe ſelbſtgeſtellte Aufgabe zur Antwort geben, wird einem ſehr großen Theil unſerer Leſer im erſten Augenblick äußerſt ſonderbar vorkommen, und doch iſt dieſe Antwort ſachgemäß und richtig, wie eine kleine Betrachtung zeigen wird.

Die Antwort lautet:

Das natürliche Ebenbild einer Lunge und zugleich ihr Gegenſtück iſt ein Baum. — Das künſtliche von Menſchen hervorgebrachte auf gleichem Princip gebaute Seitenſtück

einer Lunge iſt das Faß einer Schnell-Eſſig-Fabrik!

Daß die Luftwege einer Lunge baumartig gebaut ſind, das haben wir bereits näher dargethan; bei jedem Athemzug, mit welchem wir die Lunge füllen, vertheilt ſich die Luft baumartig in den Lungengängen und es entſteht in uns ein wirklicher Baum aus Luft. Vergleicht man die Geſtalt dieſes Luftbaumes mit einem wirklichen Baum, ſo findet man in ihnen die allergrößte Aehnlichkeit, ja faſt eine Gleichheit. Geht man aber auf den Grund dieſes übereinſtimmenden Baues und dieſer Gleichheit der Geſtalt ein, ſo findet man, daß gerade in dieſer Gleichheit auch das entſchiedene Gegentheil der Beſtimmung ausgeprägt iſt.

Zu welchem Zweck iſt wohl ein Baum ſo ſonderbar geſchaffen, daß er, der als Stamm aus der Erde emporragt, ſich oben theilt in Stämme, Aeſte, Zweige, Sproſſen, Stengel und Blätter? — Die Naturwiſſenſchaft der neuern Zeit giebt hierauf die richtige Antwort, daß dieſe Veräſtelung und außerordentliche Theilung deshalb nothwendig iſt, damit der Baum durch eine ungeheure Oberfläche mit der Luft in Berührung komme. Denn der Baum kann ohne Luft nicht leben. Ein Baum muß athmen. Er nimmt Kohlenſäure aus der Luft auf und haucht dafür Sauerſtoff aus. Dies aber kann er nicht, wenn er nicht in jedem Augenblick mit außerordentlich viel Luft in Berührung ſteht wenn er ſich nicht in eine ungeheure Oberfläche theilt, und deshalb ſtirbt auch ein Baum ab, wenn man ihn der Blätter in der Zeit des Sommers beraubt.

Was aber macht der Baum mit dem, was er einathmet? — Dieſe Luftart, die Kohlenſäure, geht in die Säfte über, welche ſich in den Zellen des Baumes befinden; dieſe Luftart iſt ein Theil ſeiner Nahrung; den Kohlenſtoff behält der Baum zurück und bildet dadurch die kohlenreiche Holzzelle, die uns ſo treffliche Dienſte leiſtet, während er den Sauerſtoff zurückgiebt und wieder aushaucht. —

Digitized by Google

Der Bau und das Athmen eines Baumes hat alſo offenbar große Aehnlichkeit mit dem Bau und dem Athmen einer Lunge. Aber es iſt dies eine Aehnlichkeit zweier Dinge, die auf ihr Gegentheil in Einrichtung und Ziel hinausläuft.

Ein Baum iſt eine ungeheure Vertheilung einer ein ſtämmigen Maſſe; in der Lunge findet ſich die ungeheure Vertheilung und Verzweigung eines leeren Raumes. Ein Baum ſtreckt ſeine ſaftreichen, blutreichen Aeſte in die Luft hinein, die ihn umgiebt; in der Lunge iſt das Gegentheil der Fall: es erſtrecken ſich luftige Aeſte hinein in eine blutreiche Umgebung. Der Baum iſt ein Gebilde, wo die Luft von außen und der Lebenesſaft innen iſt; in dem Luftbaum der Lunge iſt die Luft innerhalb des Baumgezweiges und der Lebensſaft, das Blut, befindet ſich außerhalb in der Umgebung deſſelben. Und wie ſich ſchon hierin bei aller Gleichheit des Baues ein Gegentheil der Einrichtung zeigt, ſo iſt dies auch in dem Stoff der Fall, der in beiden Fällen ein- und ausgeathmet wird. — Die Lunge athmet Sauerſtoff ein; der Baum athmet Sauerſtoff aus. Die Lunge athmet Kohlenſäure aus; der Baum athmet Kohlenſäure ein! — Die Lunge fabrizirt Kohlenſäure und bildet die Bluterwärmung; der Baum zerlegt Kohlenſäure und verſetzt dadurch ſeine Säfte in jene Kühlung, welche Blätter und Früchte ſtets kälter macht, als die heiße ſie umgebende Sommerluft.

Die innige Beziehung, die hierin zwiſchen Thierreich und Pflanzenreich liegt, iſt jetzt allgemein anerkannt; für unſer Thema indeſſen mag es genug ſein, wenn wir unſern Leſern den Gedanken nahe gebracht haben, daß der Baum ein Ebenbild und zugleich ein Gegenſtück der Lunge und als ein Gebilde daſteht, das mit dem Weſen der Lunge ſehr nahe verwandt iſt. —

Digitized by Google

Welche Aehnlichkeit aber hat das Faß einer Schnell-Eſſig-Fabrik mit einer Lunge?

Die Aehnlichkeit iſt nicht größer, als die eines Schiffes mit einem Fiſche, als die eines Luftballons mit einem Adler, als die einer Lokomotive mit einem Pferde, oder überhaupt die eines Naturweſens mit einem Gebilde der Menſchenhand. Wir haben auch nicht die Aehnlichkeit, ſondern nur die Gleichheit im Prinzip behauptet, und dies beruht auf Folgendem.

Aus ſehr verdünntem Branntwein macht man jetzt außerordentlich leicht und ſchnell Eſſig. — Zu dieſem Zweck füllt man ein großes Faß mit Hobelſpänen, die man in Eſſig hat feucht werden laſſen. Sodann trifft man die Einrichtung, daß ein Gemiſch von Waſſer und Branntwein langſam oben in die Tonne einfließt und ſich auf die Hobelſpäne vertheilt. Das fließt nun langſam von Span zu Span und wenn es unten am Boden der Tonne ankommt, iſt es Eſſig geworden.

Woher kommt dieſe Verwandlung?

Mit kurzen Worten daher, daß die Tonne noch beſondere Löcher oben und unten hat, durch welche die Luft hindurchſtreicht. Die Luft und in ihr der Sauerſtoff, geht alſo an der fein vertheilten ungeheuer großen Oberfläche der Hobelſpäne vorüber und bewirkt in derſelben Weiſe ein Sauerwerden des in ſeiner Schicht vertheilten Branntweins, wie Bier und Wein ſauer werden, wenn ſie der Luft ausgeſetzt ſind. Daß dies ein chemiſcher Vorgang iſt, das iſt bekannt und die Chemie erklärt dies auch vollſtändig. Dabei entſteht auch zugleich in der Tonne ein hoher Grad von Wärme, der den Luftzug befördert, und gegenwärtig iſt die ganze Einrichtung ſchon ſo gut getroffen, daß es ein wahres Vergnügen iſt, mit anzuſehen, wie ſo eine Tonne unten Luft einathmet und oben ausathmet und inzwiſchen eine chemiſche Veränderung einer Flüſſigkeit vor

Digitized by Google

ſich giebt, die ſich mit Sauerſtoff verbindet und zugleich eine Wärme erzeugt, die der Wärme des Blutes ſehr nahe kommt. —

Die Aehnlichkeit einer ſolchen Tonne mit unſerer Lunge beſteht nun darin, das es ausgemacht iſt, wenn unſer Herz ſtatt des Blutes verdünnten Branntwein in die eine Seite der Lunge einpumpte, ſo würde auf der andern Seite der allerſchönſte Eſſig in's Herz fließen, und es iſt nicht übertrieben, wenn wir ſagen: die Fabrikation der kleinen Lunge würde ſo ſtark ſein, wie die einer Tonne, in welche ſechs Mann hineinkriechen können.

Genug für jetzt! — Wir haben viel Reſpekt vor Menſchen-Erfindung; aber vor der Erfindung einer Lunge, da ſtockt einem der Athem. Und dieſe Erfindung iſt alt, alt, ſo ſehr alt. — —

XVII. Ein menſchliches Herz vor einem Menſchenherzen.

Schon im gewöhnlichen Leben ſpricht man vom Herzen weit mehr als von der Lunge und mißt ihm eine tiefere Beziehung zum Geſammtleben bei, als ſonſt irgend einem Organ des Leibes.

Wer, der gelebt und geliebt hat, weiß es nicht, daß das „Herz voll Sehnſucht iſt", daß es „in Traurigkeit verſinken" kann, daß es in „Schwermuth untergeht", daß es „von Gedanken gepreßt wird", daß ein „Gefühl es niederdrückt", daß ein „Schmerz es zerreißt", daß „ein Weh es vernichtet", daß „eine Hoffnung es aufrichtet", daß „eine Erwartung es erfüllt", daß „eine Freude es durchſchauert", eine „Wonne es durchbebt", daß eine „Glückſeligkeit es taumelnd macht", daß eine „Gewährung es

Digitized by Google

aufjauchzen läßt? — Wer ſpricht nicht von einem guten, einem weichen, einem ſchlechten, einem harten, einem warmen, einem kalten, einem treuen, einem treuloſen, einem erbarmungsreichen, einem ſtrengen, einem ſchwarzen, einem lautern, einem trüben, einem reinen, einem muthigen, einem feigen, einem edlen, einem elenden, einem frommen, einem ſündigen Herzen? Wer weiß es nicht, wie man Alles, was der Menſch iſt und was der Menſch vermag, Alles, was er begehrt und Alles, was er zerſtört, ſeinem Herzen und nur ſeinem Herzen zuſchreibt?

Lohnt es ſich hiernach nicht der Frage: welche Geſtalt würden wohl die Menſchen einem Menſchenherzen andichten, wenn ſie nicht aus Erfahrung und vom Hörenſagen wüßten, wie ein Herz ausſieht.

Wahrlich, wer im Leben je ein Herz vermißt, ein Herz geſucht, ein Herz gefunden, ein Herz verloren hat, er erſchrickt und tritt entſetzt zurück, wenn er ein Herz, ein Menſchenherz zumal, in Wirklichkeit vor ſich ſieht.

Aehnlich mag es einem Sohn der Wildniß ergehen, der fern aller Kunſt und Kultur, von dem Leben und Streben gebildeter Nationen Kenntniß erhält und voll ſchwärmeriſcher Sehnſucht den Wunſch ausſpricht, mit einem Sprung mitten in das innerſte Getriebe unſerer fortgeſchrittenen Zeit verſetzt zu werden; ähnlich mag es einem ſolchen ergehen, wenn er plötzlich in eine thätige Maſchinenbau-Anſtalt verſetzt wird, wo Räder verwirrend übereinander laufen, Kohlenſtaub und Dampf und Oelgeruch die Luft ſchwängern, Hämmer erdröhnen, Stanzen den Boden erzittern laſſen, Eiſenmaſſen unter Hobelbänken ſchrillen, Luftgebläſe ſtöhnen, Dampfpfeifen das Ohr zerreißen und Kolben wie in hartherziger Wuth in Cylindern herumſtampfen. Wer wird es dieſem verdenken, wenn er in Unkenntniß des innern Zuſammenhanges irre wird an Kunſt und Kultur und ſchaudernd ſich zurückwünſcht in die

Digitized by Google

Wildniß, in welcher er ein Geistesleben sich gar anders erträumt hat! —

Erschrickt ein sinnendes Menschenherz vor dem Anblick eines menschlichen Herzens, so ist er in gleichem Irrthum befangen. Wie der Sohn der Wildniß vor all' dem Mechanismus die Kulturfäden nicht sieht, die die geistigen und moralischen Mächte dieses Treibens sind, so sehen auch wir bis jetzt nicht die zarten Fäden, welche ein Menschenherz von den geistigen und moralischen Sphären her in Bewegung setzen. Auch die Naturwissenschaft steht vor dem, was man Gefühle und Empfindungen des Herzens nennt, wie ein Sohn der Wildniß; sie ist nur erst insoweit vorgeschritten, daß sie sicher weiß, wie Alles, was man bisher dem Herzen als solchem zuschrieb, eigentlich seine Stätte in dem weit räthselhaftern Gehirn des Menschen hat und daß dieses Gehirn in einer scheinbar unerschütterlichen Unbeweglichkeit und Ruhe dem nie ruhenden, durch das ganze Leben hindurch zuckenden und arbeitenden Herzen noch ein Nebengeschäft aufbürdet, in welchem es der Verkünder dessen sein muß, was unverkennbar im Gehirne wirkt.

Wenn jener Sohn der Wildniß vom irren Schrecken erfaßt, dennoch den Muth hat, nach dem Urheber all' des wilden Hämmerns, Dröhnens, Pfeifens, Schrillens, Stampfens und Tosens zu fragen, so führt ihn vielleicht ein Wohlunterrichteter voll Theilnahme in einen fernen entlegenen stillen Winkel des Fabrik-Lokals, und zeigt ihm, wie dort am Fenster des lautlosesten Gemaches, gar einsam und zurückgezogen, der sinnende Meister sitzt, rechnend und schaffend, entwerfend und gestaltend; und vertraut ihm, wie der es sei, der stille Mann, der all das Toben verursacht. — Vermag aber irgend Jemand dem Staunenden, der die innern Beziehungen nicht kennt, den Zusammenhang, wie er ist, zu erklären? Oder will es Jemand dem Er-

Digitized by Google

ſchreckten verdenken, wenn er mit noch tieferm Entſetzen vor dem ſtumm arbeitenden Meiſter ſteht, als vor dem ſtöhnenden und toſenden Maſchinenwerk? —

Wahrlich, das einzige, was man dem Kultur-Durſtigen ſagen kann iſt: Harre aus, bis Deine Einſicht ſich erweitert, bis Du die Einzeltheile der Maſchinerie erkennſt, bis Du deren Wirkung erforſcht, deren Kräfte probirt, deren Einzelzwecke ſtudirt, deren Erzeugniſſe unterſucht deren Bedürfniſſe überſchauet haſt, und Du wirſt dann beginnen den Plan zu begreifen, den Zuſammenhang zu erfaſſen, der zwiſchen dem ſtillen Manne und dem toſenden Werke herrſcht. Willſt Du aber dahin gelangen, ſo lerne ohne Erſchrecken den Hammer kennen, ohne Entſetzen den Eiſenhobel, ohne Schaudern die Dampfkraft, ohne Haarſträuben das Kolben-Stampfen und ſei überzeugt, daß Du die Kulturfäden dann erſt wirſt erfaſſen können!

Gar erfreulich wäre es, wenn wir ſagen könnten, daß die Naturwiſſenſchaft, die vor einem lauten Herzen und einem ſtillen Gehirn ſinnend ſteht, ſo ſchnell zu ihrem Ziele kommen kann, wie ein fähiger Sohn der Wildniß zu dem ſeinigen. Aber das dürfen wir ſagen: der Rath gilt auch für die Naturforſchung, und der Weg, der Jenem gezeigt, iſt auch für ſie der Rechte; und wohl uns, daß die Wiſſenſchaft auf dieſem Wege iſt.

Das Entſetzen vor dem vielbewegten Herzen führt ebenſowenig zum Ziele, wie das Staunen oder Grauen vor dem unbeweglichen Gehirn. Auch das Leugnen der moraliſchen und geiſtigen Regungen, die im Herzen ihren Widerhall finden, führt zur Abirrung von der Wahrheit. Richtiger iſt es, wenn wir geſtehen, daß wir den innern Zuſammenhang nicht kennen, der all' das beſeligende oder niederdrückende Fühlen und Wollen, Empfinden und Denken des Gehirns im Herzen mitpulſen läßt. Aber ein richtiger Schritt zur Erkenntniß iſt es, daß wir ohne Er-

Digitized by Google

ſchrecken zuerſt die Maſchine des Herzens ſelber betrachten, und zu dem, was ſie meiſtert, erſt dann uns wenden, wenn wir ihre mechaniſche und phyſiſche Meiſterhaftigkeit kennen gelernt haben.

Darum faß Dir ein Herz, freundlicher Leſer und wähne nicht, daß wir herzlos der geiſtigen Beziehungen uns entſchlagen, wenn unſer Thema uns dahin führt, das Herz als Pumpwerk zu betrachten. — Für jetzt muß es uns genügen, es zu wiſſen, daß das Herz ein Meiſterſtück von einer Pumpe iſt. Es iſt eine doppelwirkende Saug- und Druckpumpe, von einer Meiſterhaftigkeit, die aller Menſchenerfindung ſpottet.

Und nun: Kurzweg zur Sache.

XVIII. Der kleine und der große Kreislauf des Blutes.

In demſelben Bruſtkaſten, woſelbſt die Lungen liegen, liegt auch das Herz; oder richtiger: hängt auch das Herz, denn es iſt das Herz wirklich an den Blut und Schlag-Adern aufgehängt, welche von ihm ausgehen, ſo daß es eigentlich ein wenig herumſchlenkern, ſich drehen, nach der einen oder andern Seite wenden kann — und dies thut es auch und zwar ſehr regelmäßig, wie wir gelegentlich noch ſehen werden.

Da wir bereits wiſſen, wie die Lungen mit einer aparten Haut umkleidet ſind, welche zugleich den ganzen Bruſtkaſten austapeziert, ſo brauchen wir hier nur hinzuzufügen, daß das Herz in eben ſolchem Umſchlag eingehüllt iſt, den man den Herzbeutel nennt und der das Gute hat, daß er das ſehr empfindliche Herz äußerſt ſanft und zart umſchließt und durch ſeine Feuchtigkeit dieſem

Digitized by Google

alle Bewegungen ungehindert gestattet; außerdem aber auch noch eine gute Decke ist, für den Fall, daß die linke Brustwand verwundet wird. —

Daß das Herz sehr viel zu thun hat, das wissen wir Alle. Es ruht nicht von der ersten Stunde seiner Bildung im Mutterleibe, bis zum letzten Schlage, der den Leib eingehen heißt, in den Mutterschoß der Erde. Ja, selbst nach dem Tode kann es leicht zu zuckenden Bewegungen gereizt werden, und namentlich behält das Herz getödteter, kaltblütiger Thiere oft Stunden, ja ausgeschnittene Froschherzen sogar Tage nach dem Tode noch die Kraft der Zusammenziehung. — Betrachtet man das Herz als Maschine, so muß man also sagen, es ist eine Maschine, die bei manchen Menschen achtzig, ja hundert Jahre und drüber noch immerfort arbeitet; und das ist keine Kleinigkeit. — Wäre man im Stande, das Herz durch ein künstliches Pumpwerk zu ersetzen, so müßte man schon mindestens zwei Maschinen herstellen, um statt eines Herzens zu dienen; denn selbst wenn sie vom feinsten und allerhärtesten Stahl gearbeitet wäre, so würde doch alle fünf Jahre eine Reparatur nothwendig sein und die Reserve-Pumpe müßte für diese Zwischenzeit die Arbeit übernehmen.

Was für Arbeit das Herz verrichtet das haben wir bereits zum Theil erwähnt.

Wir haben gesehen, wie das Herz bei jedem Pulsschlag das Blut, das aus dem Körper nach dem Herzen gekommen ist, nunmehr nach den Lungen sendet. Nachdem nun das Blut in den Lungen Kohlensäure abgegeben und Sauerstoff aufgenommen hat, strömt es in vier Aester wiederum zum Herzen zurück.

Aber, — das müssen wir uns merken — das rückkehrende Blut geht nicht in dieselbe Abtheilung des Herzens, wo es herkam, sondern in eine andere. Da das Blut jedoch vom Herzen ausging, und von den Lungen

Digitized by Google

wieder zum Herzen zurückkehrt, so nennt man diesen Weg einen Kreislauf, obgleich es eigentlich kein Kreislauf ist, da der Ausgangspunkt ein anderer ist, als der Heimkehrpunkt. Man nennt es aber einmal so und so mag es denn sein; wir wollen uns nur hierbei merken, daß es noch einen andern Kreislauf für das Blut giebt, nämlich den Lauf des Blutes durch den ganzen Körper, und weil dieser Weg weit größer ist als der durch die Lungen, so nennt man den Lauf durch die Lungen den kleinen Kreislauf.

Das ist aber, wie gesagt, nur ein Theil der Thätigkeit des Herzens und zwar der leichtere Theil. Die Hauptarbeit besteht darin, daß das Herz auch das Blut durch den ganzen Körper treiben muß, und da auch das der Fall ist, so nennt man diesen Lauf den großen Kreislauf.

Wenn wir nun bedenken, daß diese zwei Arbeiten vom Herzen vollführt werden müssen, und daß es zu jedem Kreislauf einen Raum haben muß, wo es das Blut aufnimmt, und einen andern, von wo es das Blut weiter expedirt, so läßt sich's leicht einsehen, daß im Herzen vier Abtheilungen sein müssen: eine Abfahrt- und eine Ankunft-Station für den Lungen-, den kleinen Kreislauf und eine Abfahrt- und eine Ankunft-Station für den Körper-, den großen Kreislauf. Und so ist es auch der Fall, wenigstens beim Menschen, den Säugethieren und den Vögeln, die alle durch Lungen athmen.

Da diese zwei Kreisläufe und die hierzu dienenden vier Abtheilungen des Herzens nicht wenig Verwirrung im Kopfe derer hervorrufen, die nicht Gelegenheit gehabt haben, sich das Ding selber anzusehen, so wollen wir unrecht deutlich zu sein, unsern Lesern ein paar Worte noch vorausschicken, bevor wir zur nähern Darlegung der Arbeit des Herzens kommen.

Digitized by Google

Ein Herz ſieht — wie Jedermann ſchon weiß — ungefähr wie eine Birne aus. Denken wir uns ſolch' ein Herz mit der Spitze unten und der breiten Seite oben, ſo können wir uns vorſtellen, daß es im Ganzen hohl, aber durch Wände inwendig abgetheilt iſt. Eine Wand, die Hauptwand, geht von oben nach unten, und theilt das Herz in eine rechte und eine linke Hälfte. Dieſe Wand hat gar keine Thür, ſo daß das Blut niemals direkt aus der einen Hälfte des Herzens zur andern kommen kann. Dann aber iſt noch eine zweite Wand, die die breite Seite des Herzens von der untern ſpitzen abtheilt, ſo daß vier Zimmer entſtehen, rechts zwei und links zwei, und zwar auf jeder Seite eines oben und eines unten. Nun aber iſt es mit den Wänden, die die obern Zimmer von den untern trennen, anders als mit der Wand, die das Herz nach rechts und links theilt. Von jedem obern Zimmer führt eine Thür nach dem untern. Dieſe Thüren ſind eigentlich Klappen oder Fallthüren, denn ſie laſſen nur von oben nach unten den Eingang offen, verſchließen ſich aber ſofort, wenn etwas von unten nach oben zurück will. Das Herz iſt nun ſehr vornehm; will nämlich Blut nach den untern Zimmern, ſo muß es zuvor in die obern, in ein Vorzimmer kommen und kann dann erſt in die untere Abtheilung gelangen.

Die unteren Abtheilungen aber ſind die eigentlichen Druck- oder Spritz-Werke. Die linke Seite ſpritzt das Blut durch die Schlagadern, durch den ganzen Körper; die rechte Seite ſpritzt das Blut in die Lunge. Das Blut, das im Körper mit Kohlenſäure geſchwängert wird, muß nun, wenn es heimkehrt, nach dem rechten Herzen und nimmt den Weg dahin durch das rechte Vorzimmer. Das Blut, das die Lunge paſſirt, hat Sauerſtoff aufgenommen und ſoll in den Körper, wohin es von der linken Seite des Herzen ſpedirt wird; es muß alſo in das linke Vor-

Digitized by Google

zimmer. — Hiernach wird ſich Jeder mit wenig Anſtrengung die zwei Kreisläufe deutlich vorſtellen können. Das Blut paſſirt von der Lunge nach dem linken Vorzimmer; von dieſem nach unten in's linke Zimmer; hier wird es ausgetrieben in den Körper; vom Körper ſtrömt es zuſammen nach dem rechten Vorzimmer, von dieſem zum rechten Zimmer, um von hier wieder in die Lunge geſpritzt zu werden.

Was wir Zimmer genannt haben, nennt man gewöhnlich Kammern, und da wir uns dieſes Namens auch bedienen wollen, ſo wollen wir uns vorerſt Folgendes als Merkzeichen machen.

In der rechten Kammer fließt nur das verdorbene Blut zuſammen, das durch friſche Luft gereinigt werden muß; die linke Kammer hat das gereinigte Blut, das den Körper lebensfähig macht. —

XIX. Der große Kreislauf.

Nachdem wir den Weg des Blutes durch die Lunge ſchon etwas näher kennen gelernt haben, müſſen wir dem Lauf des Blutes durch den Körper eine größere Aufmerkſamkeit ſchenken, um dadurch zu einer richtigen Vorſtellung von der Thätigkeit und Wichtigkeit des Herzens zu gelangen.

Jeder Theil des Leibes bedarf des Blutes, und zwar des mit Sauerſtoff getränkten Blutes, um zu leben. Verhindern wir das Blut zu irgend einem Theile, zu irgend einem Gliede, zu irgend einem Punkte unſeres Leibes hinzugelangen, ſo erfolgt der Tod dieſes Theiles, dieſes Gliedes oder Punktes. Umſchnürt man einen Finger mit einem feſtſitzenden Bindfaden, der den Blutzuſtrom hemmt, ſo erfolgt das Abſterben des Fingers, er wird brandig und

Digitized by Google

muß abgeſchnitten werden; denn ſoll ein Finger ein lebendiges Glied des Körpers bleiben, ſo muß ihm unausgeſetzt friſches Blut vom Herzen zuſtrömen und nach Benutzung deſſelben muß das Blut wiederum zum Herzen zurückfließen können. Hierbei verwandelt ſich ſowohl der Finger wie das Blut. Das Blut giebt dem Finger friſche lebensfähige Theile ab, und nimmt abgeſtorbene Theile wieder davon; dadurch entſteht im Finger ein Umtauſch des Stoffes, oder ein Stoffwechſel, der in Wahrheit der eigentliche Vorgang des Lebens iſt.

Was wir hier vom Finger ſagen, das gilt vom ganzen Leibe in allen ſeinen Theilen; der Leib lebt nur, ſo lange er den Stoff wechſeln, das Tauſchgeſchäft mit dem Blut machen kann.

Nun aber hat es ſicherlich Jedermann ſchon beobachtet, daß der kleinſte Nadelſtich hinreicht, um aus dem Finger ein Tröpfchen Blut herausſtrömen zu laſſen, man mag hinſtechen, wo man will, allenthalben fließt etwas Blut aus; — es befindet ſich alſo in allen Theilen des Fingers ſtets etwas Blut. Es fragt ſich demnach, wo kommt dieſes Blut her? welchen Weg hat es vom Herzen bis zu dieſer Stelle und wie gelangt es wieder von dieſer Stelle zum Herzen zurück?

Die Antwort hierauf hat erſt die Wiſſenſchaft der neuern Zeit zu geben vermocht, die mit Hülfe der Mikroſkope den Bau des Körpers genau ſtudirt und namentlich dies Studium auch auf die Körper der Thierwelt ausgedehnt hat, welche in vieler Beziehung beſſere Gelegenheit bietet, um an ihr wiſſenſchaftliche Unterſuchungen zu führen. Die Antwort hierauf iſt Folgende.

Von der linken Kammer des Herzens geht eine große Schlagader aus, welche ſich jedesmal, wenn das Herz ſich zuſammenzieht, mit etwas Blut anfüllt. Dieſe Schlagader theilt ſich dann in zwei Theile, von welchen die eine nach

Digitized by Google

oben, die andere nach unten im Körper führt. Jede dieſer abgezweigten Schlagadern theilt ſich nun wiederum in Zweige, und von jedem Zweig gehen wiederum dünnere Zweige ab. Das alles ſind nun geſchloſſene Kanäle, welche Blut führen und mit jedem Zuſammenziehen der linken Herzkammer ſtets eine neue Welle Blut erhalten. Nun aber laufen all' die immer feiner und feiner werdenden Kanäle in alle Theile und Glieder des Körpers hinein, und verbreiten ſich hier in immer feinere Röhrchen, die ſtets dünner und dünner, aber auch in gleichem Maße zahlreicher und verzweigter werden, ſo daß man endlich mit bloßem Auge weder mehr die einzelnen Aederchen noch das Gewebe deſſelben ſehen kann. Die Verzweigung von Aederchen iſt ſo dicht und gedrängt, daß man in jedem Punkt, den man mit einer Nadelſpitze berührt auf eine ganze Maſſe kleiner Aederchen trifft; ſticht man demnach mit der Nadel in den Finger, ſo blutet nicht etwa der Finger als ſolcher, ſondern man hat durch den Stich, durch die Verletzung eine Partie kleiner Aederchen zerriſſen, worin das Blut, welches vom Herzen herſtrömt, ſeinen Lauf hat. In den unverletzten Aederchen, war das Blut in den feinen Kanälchen eingeſchloſſen, und konnte nicht aus denſelben hervortreten; jetzt wo eine Maſſe Röhrchen durch die feine Nadelſpitze zerriſſen worden, kann das anſtrömende Blut nicht weiter in den Aederchen, ſondern tritt heraus auf die Haut, und wir ſagen: der Finger blutet.

Eigentlich müßte aus ſolchen zerriſſenen Aederchen fortwährend Blut ſtrömen, ſo lange noch welches im Herzen vorhanden iſt, und ſomit müßte jeder Nadelſtich ausreichen, einen Menſchen verbluten zu laſſen; allein zwei Umſtände ſind es hauptſächlich, welche dies verhindern. Erſtens gerinnt das Blut, wenn es an die Luft tritt und legt ſich wie ein Pfropfen vor die Wunde; das Blut, das nun in den Aederchen hergeſtrömt kommt, wird aufgehal-

Digitized by Google

ten und ſtockt hier, wodurch der Riß vorläufig verſtopft wird, bis die weitere Heilung eintritt. Zweitens ſind die feinen Kanäle mit einander ſo verwebt und laufen derart einer in den andern über, daß das Blut, welches durch die jetzt zerriſſenen Aederchen laufen würde, leicht einen andern Weg nimmt, ſobald man durch einen Druck die Aederchen zuſammenpreßt und gar kein Blut durch dieſen Weg durchläßt. Es iſt wohl Jedem bekannt, wie man leichte Blutungen dadurch ſtillt, daß man die Wunde ein wenig drückt; ja ſogar noch bedeutendere Blutung wird durch Preſſung und Verſchließung in leichter Weiſe gehemmt.

Man hat ſich demnach das Aderſyſtem im Menſchen ſo vorzuſtellen, daß es aus einer großen Schlagader des Herzens hervorgeht, und ſich dann ſo außerordentlich fein vertheilt und verzweigt, daß der Menſch allenthalben, wo er nur eine Nadelſpitze hinſetzen kann, auf eine ganze Maſſe von Aederchen trifft.

Was aber wird aus den feinen Aederchen, die das Blut vom Herzen nach allen Theilen des Leibes führen? —

Die Aederchen vereinigen ſich wieder und bilden dickere Röhrchen; ſodann laufen viele Röhrchen zuſammen und bilden vollſtändigere Adern. Dieſe Adern, die man Blut-Adern nennt, vereinigen ſich dann und bilden Stämme, bis endlich zwei Hauptſtämme, in welche all' die Adern münden, wieder in die rechte Herzkammer und zwar durch das Vorzimmer, oder die Vorkammer, eintreten, um das vom Körper herkommende Blut hier zu ergießen.

Der Zweck dieſes höchſt merkwürdigen geſchloſſenen Kanal-Syſtems, in welchem ſich das Blut vom Herzen zu allen Theilen des Körpers hinbewegt und von dieſen Theilen wieder zum Herzen zurückſtrömt, iſt der, daß dasjenige Blut, welches durch die Athmung lebensfähig geworden iſt, zum Körper geführt werde, um deſſen Stoffwechſel möglich zu machen und Alles, was im Körper lebensunfähig

Digitized by Google

geworden iſt, wieder zurückgeführt werde, um durch Ausſcheidung und Reinigung wieder Lebensfähigkeit zu erhalten.

XX. Einige Haupt- und Neben-Umſtände bei der Arbeit des Herzens.

Da das Blut, wie wir geſehen haben, in einem vollkommen geſchloſſenen Kanal-Syſtem von Adern, die vom Herzen auslaufen und zum Herzen wieder zurückführen, ſeinen Lauf nehmen muß, ſo wird ſich leicht die Thätigkeit des Herzens überblicken laſſen, wenn wir ſagen, daß dieſer Lauf nur durch die Kraft des Herzens getrieben wird und nicht etwa, wie man früher meinte, von einer Lebenskraft oder einer Selbſtbewegung des Blutes herrührt.

Ganz in derſelben Weiſe, wie die rechte Herzkammer mit jedem Pulsſchlag eine Portion Blut in die Lunge ſtößt und die linke Vorkammer dies wieder aus der Lunge aufnimmt, ganz ſo treibt die linke Herzkammer mit einem mächtigen Druck- und Pulsſchlag eine Portion Blut in die Schlagadern, die durch den ganzen Körper gehen und ſich in demſelben in die feinſten Gezweige verlaufen, und ganz ſo nimmt die rechte Vorkammer durch eine Saug-Bewegung wiederum das aus dem Körper hervorkommende, in den Blutadern zum Herzen hinſtrömende Blut in ſich auf.

Das Herz iſt demnach in Wirklichkeit ein fortwährend thätiges Pumpwerk. Die beiden Kammern des Herzens ſpritzen das Blut durch die zwei Röhren-Syſteme, die durch Lunge und Körper führen, von ſich aus; die beiden Vorkammern ſaugen das Blut durch Blutadern aus Körper und Lunge wieder in ſich ein. Das Ausſpritzen geſchieht von beiden Kammern immer gleichzeitig; in demſelben Moment, wo ein Strom Blut zum Körper geht, geht

Digitized by Google

auch ein Strom Blut zur Lunge; in ganz eben und demſelben Moment aber haben ſich die beiden Vorkammern ausgedehnt und ſaugen ſo aus Lunge und Körper eine Portion Blut aus.

Iſt das geſchehen, und denken wir uns einmal, daß das Herz in dieſem Moment ein wenig anhält, um ſeinen Zuſtand beſehen zu laſſen, ſo würde man finden, daß die untere Spitze des Herzens, woſelbſt die beiden Kammern ſind, zuſammengepreßt und alſo verkleinert, wogegen die obere, die breite Seite des Herzens, woſelbſt die Vorkammern ſich befinden, voll und prall iſt, denn die Vorkammern ſind voll des eingeſogenen Blutes.

Sobald nun dieſer Moment vorüber iſt, preſſen ſich die beiden Vorkammern gleichzeitig zuſammen und die unter ihnen liegenden Kammern erweitern ſich gleichzeitig; hierbei tritt das Blut aus beiden Vorkammern in die beiden Kammern hinein und zwar durch die Fallthüren oder Klappen, die wir bereits erwähnt haben, und welche ſich in den Wänden befinden, die Vorkammern und Kammern von einander trennen. — Stellen wir uns vor, daß das Herz wieder jetzt ein wenig innehält, um uns ſeinen Zuſtand ſehen zu laſſen, ſo würden wir es an ſeiner obern breiten Seite zuſammengepreßt erblicken; wogegen ſich die untere, die ſpitze Hälfte, woſelbſt die Kammern ſind, ausgedehnt und ſtrotzend von Blut zeigen würden.

Laſſen wir nun das Herz weiter ſein Geſchäft betreiben, ſo wiederholt es das Schauſpiel, das wir vorher geſehen haben: die Kammern ziehen ſich zuſammen und die Vorkammern erweitern ſich gleichzeitig, um ſodann das Gegenſpiel aufzuführen, in welchem ſich die Vorkammern zuſammenziehen und die Kammern ſich erweitern, und in dieſer Abwechslung, die ſtets Moment auf Moment folgt, beruht das große Tik-Tak des Lebens, das wir am Herzſchlag an uns fühlen.

Digitized by Google

Was nun hauptsächlich unser Thema näher berührt, das ist die eigentliche mechanische Einrichtung dieses Pumpwerks, die wir für unsern Zweck mit der Einrichtung unserer von Menschenhänden gemachten Maschinen vergleichen wollen; und indem wir hierzu zu schreiten beabsichtigen, müssen wir noch einige wichtige Nebendinge besonders in's Auge fassen.

Wir haben es bereits erwähnt, daß ein erwachsener Mensch ungefähr dreiundzwanzig Pfund Blut im Körper hat. Diese Masse Blut geht ungefähr in Zeit von einer bis höchstens zwei Minuten — je nachdem der Blutumlauf heftiger oder langsamer ist — zweimal durch's Herz; und zwar von der rechten Seite des Herzens zur Lunge, von der Lunge zur linken Seite des Herzens, von der linken Seite des Herzens zum ganzen Körper und von diesem wieder zur rechten Seite des Herzens zurück. In dieser Zeit sind ungefähr 80 Zusammenziehungen und Erweiterungen erfolgt, wo bei jeder Zusammenziehung ungefähr 10 Loth Blut sowohl in's Herz als in die Lunge eingespritzt worden sind.

Ist dies aber der Fall, so folgt daraus, daß die Lungen netto immer von so viel Blut durchströmt werden, als der ganze Körper; denn der Zu- und Abfluß in den Lungen geschieht ja durch das ganze Leben gleichzeitig mit dem Zu- und Abfluß des Blutes im Körper. — Gleichwohl ist die Lunge an fünfzehnmal kleiner als der ganze Körper, also der Weg, den das Blut zu durchlaufen hat, beträchtlich kürzer.

Soll nun die Maschine des Herzens wirklich einige Vollendung besitzen, und ohne Kraftverschwendung eingerichtet sein, so muß sie ohne Zweifel die Einrichtung danach haben, daß das Pumpwerk für die kleine Lunge nicht zu stark und für den großen Körper nicht zu schwach wirke.

Digitized by Google

Der zweite Umstand, auf den wir unser Augenmerk richten wollen, ist folgender:

Vom rechten Herzen führt nur eine große Schlagader in die Lunge, dagegen führen vier getrennte Blutadern von der Lunge zum Herzen und zwar zum linken Vorhof zurück. — Vom linken Herzen geht wiederum nur eine große Schlagader zum Körper; während zwei Blutadern das Blut vom Körper wieder zum Herzen zurückführen. — Wir sehen also, daß das Druckwerk nur mit einer Röhre arbeitet, während das Saugwerk mit zwei und aus den Lungen gar mit vier Röhren versehen ist. — Auch das kann nicht ohne besonderen Zweck so eingerichtet sein.

Endlich nimmt man noch einen dritten Umstand wahr, der unsere Aufmerksamkeit verdient. Die Adern, die das Blut vom Herzen fortführen, heben und senken und dehnen sich unter jedem Herzstoß und jeder Blutwelle, und bilden das, was man den Puls nennt. Es heißen diese Adern auch deshalb Schlagadern, und man kann an ihnen die Schläge des Herzens zählen. Die Adern dagegen, welche das Blut zum Herzen zurückführen, haben keinen Puls und das Blut fließt nicht stoßweise in ihnen.

Auch dies muß von Bedeutung sein und mit zur Einrichtung der Maschine gehören, die wir in ihrem Wirken zu betrachten haben.

XXI. Die Wasserleitung in Berlin und die Blutleitung im Körper.

Die mechanische Einrichtung des Herzens nebst dem ganzen Blutgetriebe wird unsern Lesern leichter ersichtlich werden, wenn wir dies einmal mit einer Erfindung und Einrichtung vergleichen, die gegenwärtig unsere Stadt Berlin ganz besonders interessirt; wir meinen die Wasserleitung, die jetzt bei uns eingerichtet ist, durch welche die

Digitized by Google

ganze Stadt durch unterirdische Röhren von einem Punkte aus mit fließendem Wasser versorgt wird. Der Vergleich wird uns manche weitläufige Erklärung ersparen, obgleich wir sofort sehen werden, daß in den wesentlichsten Punkten große Unterschiede hier stattfinden.

Den Haupt-Wasser-Behälter, der am Stralauer Thor steht, wollen wir uns als das Herz der Wasserleitung vorstellen. Die großen dicken Röhren, die von dort her in langen Strecken nach der Stadt und ihren Haupttheilen laufen, mögen wir uns als die großen Schlagadern denken. Minder große Röhren gehen von den Hauptröhren nach allen Seiten ab; das sollen die Schlagadern der einzelnen Glieder vorstellen. Kleinere Röhren zweigen sich nach den besondern Straßen ab; diese sollen die Pulsadern sein, die das Wasser nach allen Orten hinführen. Allein von alledem hätte man noch keinen Nutzen, wenn nicht noch feinere Röhren angebracht würden, welche das Wasser bis in die Häuser und bis in jedes beliebige Stockwerk führen.— Dies ist nun mit dem Blute ebenso der Fall. Im Herzen, in der großen Schlagader, in deren Zweigen, Stämmen und Pulsen leistet es dem Körper keine Dienste; erst wenn es in die feinsten Röhrchen kommt, die ganz und gar den Körper durchweben, erst hier giebt es seine belebende Kraft dem Leibe ab.

Auch in anderer Beziehung hat das Röhrensystem der Wasserleitung eine Aehnlichkeit mit dem System der Schlagadern. Das Röhrensystem der Wasserleitung ist so eingerichtet, daß eine jede Straße nicht blos von einem Punkte, sondern von verschiedenen Punkten aus das Wasser beziehen kann. Und dies hat auch sein Gutes; denn wäre es nicht so, so würde, wenn eine schadhafte Röhre in irgend einer Hauptstraße eine Reparatur und also eine Absperrung des Wassers nöthig machte, in einem ganzen Stadttheil der Wasserzufluß aufhören. Sobald jedoch von verschiedenen

Digitized by Google

Seiten die Röhren in Verbindung treten, kann die Absperrung eines bestimmten Rohrstückes höchstens in der nächsten Umgebung empfunden werden. Dasselbe findet auch im Körper statt. Das Röhrensystem ist nicht nur von dem Stamme aus in Verbindung, sondern läuft auch in sehr vielen Punkten zusammen, und die Folge hiervon ist, daß die Verletzung einer Schlagader zwar den Blutlauf ändert und zu Nebenzweigen zwingt, aber keineswegs ganz unterbricht und das Glied absterben läßt.

Nun aber müssen wir auch die Unterschiede zwischen der Wasserleitung und der Blutleitung deutlich machen; und diese sind sehr bedeutend.

Bei der Wasserleitung ist ein Hauptwasser-Behälter vorhanden, wo das Wasser durch Maschinen hinaufgepumpt wird, damit es dort in einem großen Raum stets in einer bestimmten Höhe erhalten wird. Diese Höhe ist so groß, daß sie jedes Stockwerk in Berlin überragt; steht nun eine Röhre in der Stadt mit dieser Wassersäule in Verbindung, so kann aus derselben ein kleines Rohr in den dritten und vierten Stock eines Hauses hinaufgeführt werden, und es wird daselbst das Wasser mit hinaufströmen und ausfließen, sobald der hierzu eingerichtete Hahn geöffnet wird. Denn in jeder Röhre der Stadt wird das Wasser wo ihm freier Lauf gelassen wird, so hoch zu steigen bestrebt sein, so hoch wie es draußen im großen Wasserbehälter steht. Das ist ein Naturgesetz, gegründet auf den Druck, welchen das in einer Säule stehende Wasser auf alle Röhren, die mit der Säule verbunden sind, ausübt. — Bei der Wasserleitung ist also wohl ein Pumpwerk vorhanden, und sogar mehr als eines; aber es dient nur das Wasser in den Behälter hinaufzutreiben und den Stand des Wassers dort immer in gleichem Maße zu erhalten.

Beim Blut ist es nicht so, und kann auch so nicht eingerichtet sein.

Digitized by Google

Das Blut wird von dem Pumpwerk des Herzens nicht in die Höhe getrieben, ſondern das Pumpwerk wirkt unmittelbar auf das Röhrenſyſtem ſelber; denn das Blut ſoll nicht blos in die Höhe getrieben werden, wie das Waſſer in den Häuſern, ſondern muß ſtreckenweiſe abwärts fließen, wie z. B. vom Herzen hinunter nach dem Leibe und den Beinen.

Ein weiterer Unterſchied liegt darin, daß die Waſſerleitung zwar reines Waſſer in alle Theile der Stadt führt, und das dort verunreinigte Waſſer durch Kanäle abfließen läßt; aber das Waſſer kehrt nicht zur Waſſerleitung zurück, um gereinigt zu werden. Beim Blut iſt dies aber der Fall. Es fließt wieder zum Herzen zurück und wird zur Reinigung nach den Lungen geſchickt, um ſofort wieder benutzt zu werden.

Stellen wir uns einmal vor, daß in Berlin Waſſer eine ſolche Rarität wäre, wie im Menſchenkörper das Blut, und denken wir uns hierzu die Möglichkeit, daß man das verunreinigte Waſſer mit großer Leichtigkeit zu reinigen im Stande wäre, ſo würde unzweifelhaft die Waſſerleitung eine Einrichtung erhalten, die der Blutleitung im Körper ähnlicher wäre. — In dieſem Falle würde das in den Häuſern unbrauchbar gewordene Waſſer durch ein zweites Röhrenſyſtem wieder zurückgeleitet werden bis in die Nähe des großen Waſſerbehälters. Hier würde es durch eine Saugpumpe angeſammelt und durch ein Druckpumpwerk nach der Reinigungsanſtalt getrieben werden müſſen. Man würde alſo in ſolchem Falle außer dem jetzt ſchon eingerichteten Saug- und Druckwerk noch ein zweites brauchen, und dem entſprechend müßten vier Räume angelegt werden; Einer wo das Waſſer durch ein Druckwerk zur Stadt befördert, ein Zweiter, wo es durch ein Pumpwerk aus der Stadt wieder zurückgebracht; ein Dritter, wo es wieder durch ein Druckwerk in die Reinigungsanſtalt getrieben

Digitized by Google

und ein Vierter, wo es wieder aus der Reinigungsanſtalt gepumpt wird, um durch das Druckwerk in die Stadt getrieben zu werden. — Und dieſe vier Räume würden den vier Räumen im Herzen recht ähnlich ſein.

Wir ſehen alſo, daß nur der Ueberfluß an Waſſer die Urſache iſt, daß man bei der Waſſerleitung nicht auf eine Reinigung deſſelben nach dem Gebrauch einläßt. Man braucht alſo bei der Waſſerleitung nicht das bedeutende Röhrenſyſtem, welches von der Stadt wieder zurückführt, und das Waſſer macht deshalb auch keinen Kreislauf. Wäre man genöthigt, mit Waſſer ſo ſparſam umzugehen, wie mit Blut, ſo würde ſich ohne Zweifel die Weisheit der Menſchen die Einrichtung des Blutlaufs zum Muſter nehmen können, und hätte Urſache ſtolz darauf zu ſein, wenn ſie nach vielen Tauſenden von Jahren etwas erfunden, was der erſte Menſch ſchon in großer Vollendung mit zur Welt gebracht hat.

XXII. Weitere Vergleichung der Waſſerleitung mit der Blutleitung.

Nachdem wir einmal den Vergleich des Blutumlaufs mit der Waſſerleitung gemacht haben, wollen wir zur Triebkraft ſelber übergehend, den Vergleich fortſetzen, weil wir durch denſelben im Stande ſein werden, ſo Manches deutlicher zu machen, und dem Verſtändniß unſerer Leſer näher zu bringen.

Jederman wird ſchon bemerkt haben, mit welcher Leichtigkeit ein Kind im Stande iſt, eine Pumpe zu bewegen und einen Eimer mit Waſſer zu füllen; mit welcher Anſtrengung aber ſelbſt ein Erwachſener arbeiten muß, um den Eimer Waſſer durch eine Druckpumpe zu entleeren,

Digitized by Google

und zwar hierbei das Waſſer in einem ebenſo dicken Strahl ebenſo hoch zu ſpritzen, wie das Kind durch die Pumpe das Waſſer gehoben hat. Dies ergiebt ſchon für den Augenſchein, daß ein Pumpwerk weit leichter zu handhaben iſt, als ein Druck- oder Spritzwerk.

In der That hat das ſeine Richtigkeit und ſeine natürlichen Urſachen. Bei einem Pumpwerk iſt weiter nichts nöthig, als daß man einen Raum, der mit dem Waſſer in Verbindung ſteht, luftleer macht; und thut man dies, ſo ſtrömt das Waſſer von ſelbſt in den Raum hinein. Wenn man ein hohles Rohr mit einem Ende in's Waſſer taucht und am andern Ende mit dem Munde ſaugt, ſo ſtrömt das Waſſer nach dem Munde. Nicht etwa deshalb, weil man das Waſſer direkt anſaugt, ſondern darum, weil man beim Saugen das Rohr luftleer macht und das Waſſer durch eine ganz andere Kraft, durch den Luftdruck, hinaufgetrieben wird. Die Saugpumpe hat alſo eine ſehr leichte Arbeit.

Ganz anders iſt es bei der Druckpumpe. Während bei der Saugpumpe der Luftdruck das Steigen des Waſſers befördert, thut er bei der Druckpumpe das Gegentheil, der Luftdruck hindert das Ausſtrömen und dieſes Hinderniß iſt ſchon ſehr bedeutend, es beträgt bei einem Spritzenrohr von einem Zoll Dicke ſchon an fünfzehn Pfund. Soll aber gar der Waſſerſtrahl eine bedeutende Höhe erreichen, ſo wirkt dem das Gewicht des Waſſers entgegen, und das Spritzen wird dadurch ganz außerordentlich erſchwert. Wer es weiß, wie ſchwer zehn bis zwanzig Mann an vorzüglichen Feuerſpritzen zu arbeiten haben, wenn ſie das Waſſer auch nur in den erſten Stock des brennenden Hauſes ſpritzen wollen, der wird die Schwierigkeit des Druckwerks oder Spritzenwerks nicht in Abrede ſtellen.

Denken wir uns nun, daß die Waſſerleitung in Berlin wirklich ſo eingerichtet werden ſollte, daß das gebrauchte Waſſer aus der Stadt wieder hinaus müßte, um dort ge-

Digitized by Google

reinigt zu werden, so würde eine Druckpumpe nöthig sein, um das Wasser zur Stadt zu pressen und eine Saugpumpe, um es wieder zurückzuholen; aber die Saugpumpe würde beim Zurückholen sehr wenig Arbeit haben, während die Druckpumpe eine ungeheure Arbeit zu leisten hätte. Es ist also klar, daß die Techniker, welche diese Wasserbauten zu leiten haben, zwar eine Saugpumpe aufstellen müßten, die in jeder Minute so viel Wasser versaugt, wie die Druckpumpe fortpreßt; allein die Saugpumpe braucht nur ein schwaches Werk zu sein, während die Druck- oder Preßpumpe ein gewaltiges starkes Werk von bedeutender Kraft sein muß.

Blicken wir nun auf das Herz, diese Blutversorgungsanstalt von sehr, sehr alter Erfindung, so finden wir, daß es wirklich schon so weise eingerichtet ist. Das Saugwerk, der obere breite Theil des Herzens, woselbst die Vorkammern sind, die sich nur zu erweitern brauchen, um das Blut aufzunehmen, sie haben sehr leichte Arbeit und sind auch nicht für schwere Arbeit eingerichtet. Das Muskelgefüge ist hier im Vergleich mit dem untern, dem spitzen, Theil des Herzens schwach gebaut. Dahingegen sind die Muskeln dieses unteren Theiles, dieses Druckwerks so merkwürdig kräftig, so kreuzundquer und zwischendurch gefasert und gebündelt, daß man schon sieht, dieser Theil muß was leisten können; und das ist auch der Fall. Solch ein Spritzwerk, das man nicht zur Reparatur schicken kann und doch sein Menschenalter hindurch und Tag und Nacht ohne Pause arbeiten muß, das verdient so fest geschnürt und gebündelt zu sein, wie es die Kammern des Herzens sind.

Blicken wir wiederum auf die Wasserleitung, wie sie sein würde, wenn das gebrauchte Wasser aus der Stadt wieder zurück müßte zur Anstalt, um dort gereinigt zu werden, so ist es klar, daß eine zweite Druckpumpe vor-

Digitized by Google

bauern sein müßte, welche das unreine Wasser in die Reinigungsanstalt preßte; allein es versteht sich von selbst, daß man diese Anstalt nicht so weitläufig wie ganz Berlin, sondern möglichst klein bauen wird. — Und das ist im Körper auch der Fall. Die Blutreinigungsanstalt, die Lunge, ist möglichst klein gebaut und nur so groß eingerichtet, um in jeder Minute so viel Blut reinigen zu können, wie der Körper in gleicher Zeit verunreinigt. — Die Folge dieses Zustandes aber wird bei der Wasserleitung die sein, daß das Druckwerk, welches das Wasser nach der kleinen Reinigungsanstalt zu pressen hat, nicht so schwere Arbeit wird verrichten müssen, wie das Druckwerk, welches die weitläufige Stadt mit Wasser versorgen muß. Die Druckpumpe der Reinigungsanstalt wird also schwächer sein dürfen, als die für die Stadtröhren. Und auch diese Sparsamkeit sehen wir im Körper angewendet.

Die rechte untere Hälfte des Herzens, wo die Kammer ist, welche das Blut nach der Lunge preßt, ist netto noch einmal so leicht im Gewicht, wie die linke untere Hälfte. — Die Höhlen, die sich bilden, sind gleich groß; denn beide müssen stets gleichviel Blut aufnehmen und durch Zusammenziehung fortpressen; aber die Wände, welche die Höhlen umschließen und deren Zusammenziehung eben die Pressung des Blutes und dessen Rundlauf verursacht, sind auffallend verschieden. Die Muskelpartie der rechten Hälfte ist bei weitem schwächer, als die der linken, sowohl an Gewicht wie an Gefüge, sowohl an Dicke wie an Größe.

Aber auch auf die Legung der Röhren müssen wir einen Blick werfen, um die Lage der andern, dieser Blutröhren, etwas verständlicher zu machen.

Nehmen wir den Fall an, daß die Wasserleitung so eingerichtet wäre, daß das gebrauchte Wasser wieder zurück müßte zur Hauptanstalt, um dort gereinigt zu werden, so würde außer den Röhren, die jetzt durch die Stadt gelegt

Digitized by Google

ſind, noch ein zweites Röhrenſyſtem nöthig, wo das gebrauchte Waſſer hinausfließt; allein dieſe zweite Gattung Röhren würde erſtens ganz anders gelegt werden, als die erſte, ſie würden zweitens auch anders gebaut ſein können, als die erſtere Gattung; ſie würden drittens andere Verbindungen miteinander haben, und würden endlich viertens auch anders in die Saugpumpe münden, wie die Druckröhren von der Druckpumpe auslaufen.

Wir wollen zeigen, wie dies alles beſchaffen ſein müßte, wenn es auf Vollendung Anſpruch machen, daß heißt, möglichſt vortheilhaft, möglichſt ſicher und möglichſt ſparſam ſein ſoll, und dann einmal ſehen, ob unſere Blutleitung im Körper auch ſo ſchön ausgeſonnen iſt, wie wir die Waſſerleitung ausſinnen.

XXIII. Verſchiedenheit der Adern und ihrer Lagen.

Es läßt ſich leicht einſehen, daß man die Röhren einer Waſſerleitung, welche das Waſſer nach der Stadt führen, nicht immer geradeaus und in gleicher Weiſe legen kann, ſondern ſtets die Stadtgegend im Auge haben muß, welche mit Waſſer zu verſorgen iſt; zugleich aber hat man noch eine andere Rückſicht zu beobachten, die darin beſteht, daß das Waſſer in jedem Hauſe der Stadt einen gewiſſen gleichmäßigen Fluß habe, damit nicht ein Haus in der Nähe der Waſſerleitung übermäßig reich, ein entferntes dagegen zu ſparſam mit Waſſer verſorgt werde.

Zu dieſem Ziele wird man nur dadurch gelangen, daß man die Abzweigung der Röhren nicht allzufrüh vornimmt; denn je früher die Röhren ſich verzweigen, deſto ſchwächer wird der Strom; in einer getheilten Röhre iſt auch der Strom, alſo der Waſſerzufluß getheilt und ſoll das Waſſer in rechtem Maße nach Bedürfniß zufließen, ſo iſt es gut,

Digitized by Google

daß es möglichſt lange in einem Rohr zuſammen bleibt, bi kurz vor der Stelle, wo die Theilung nothwendig iſt.

Anders dagegen verhält es ſich mit dem rückfließenden Waſſer. Dies, das nur von einem leichtarbeitenden Werk heimgepumpt werden ſoll, wird leichter fließen, wenn es in getheilten Röhren ſeinen Weg nehmen kann.

Mit anderen Worten: Wenn eine Druckpumpe ein ſtarkes Röhrenſyſtem mit Waſſer verſorgen ſoll, ſo wird es gut ſein, die Theilung des Hauptrohres erſt äußerſt ſpät eintreten zu laſſen; wenn dagegen eine Saugpumpe von irgend woher Waſſer holen ſoll, ſo iſt es vortheilhafter, wenn es ihr von verſchiedenen Seiten zuſtrömt.

Und auch dieſes Prinzip iſt in der Blutleitung des Körpers gewiſſenhaft beobachtet. Die Schlagadern, die Blut zu den Körpertheilen führen, ſind ſparſam in der Verzweigung; die Verzweigung fängt erſt dort an, wo die Verſorgung des Blutes nach allen Theilen unumgänglich nöthig iſt; dadurch wird dem Druckwerk des Herzens die Arbeit erleichtert. Dahingegen ſind die Blutadern, die das abgenutzte Blut zurückführen, getheilter, ihre Zahl iſt größer, wodurch dem Blut der Heimweg erleichtert und die Saugkraft des Herzens ganz mühelos gemacht wird.

Aus gleichem Grunde ſehen wir die Schlagadern aus der rechten wie aus der linken Kammer des Herzens nur einſtämmig auslaufen. Die linke Kammer ſendet nur einen Stamm aus, der ſich dann erſt in eine Ader theilt, die nach dem untern, und eine, die nach dem obern Theil des Körpers geht; ebenſo drückt die rechte Kammer des Herzens das Blut nur in einer ungetheilten Ader in die Lunge; wohingegen die Saugwerke des Herzens, die Vorkammern, ſowohl aus dem Körper, wie aus jeder Lunge durch zwei Röhren das Blut wieder aufnehmen.

Bei dieſer Gelegenheit müſſen wir einer Vorrichtung erwähnen, die im Herzen ſelber angebracht, und die darthut, wie ſorgfältig und vorſichtig dieſer Bau angelegt iſt. Es

Digitized by Google

läßt ſich leicht einſehen, daß zwei Röhren, welche in einen Raum Flüſſigkeit zuführen, nicht ſo geſtellt ſein dürfen, daß die Ströme gegeneinander gerichtet ſind, weil dann leicht der ſtärkere Zuſtrom der einen Seite den ſchwächeren der anderen Seite hemmen könnte. — Beim Herzen finden wir dieſe Vorſicht ebenfalls beobachtet. Die Haupt-Blutader, welche vom unteren Theil des Körpers kommt, ſteht der zweiten, welche das Blut der oberen Körpertheile zum Herzen führt, nicht gerade gegenüber, damit der eine Blutzuſtrom nicht den anderen ſtöre. Es ſind aber noch außerdem Wülſte oder eine Art Dämme angebracht, an welche jeder Blutſtrom anprallt, ſo daß die beiderſeitigen Strömungen ſich gewiſſermaßen im erſten Anſchuß aus dem Wege gehen, um ſich dann ſofort deſto inniger zu miſchen. — Daß aber dieſe Miſchung des Blutes auch ſehr nothwendig iſt, läßt ſich leicht einſehen, wenn man erwägt, daß die Blutader, die aus dem oberen Theil des Körpers in das Herz geht, nicht bloß abgenutztes Blut, wie die untere Blutader mit ſich führt, ſondern auf ihrem Wege auch noch den Vorrath von Material zu friſchem Blute aufnimmt, welcher aus den Speiſen entſtanden iſt, aus denen das Blut ſich bildet. Dieſer Vorrath an friſchem Blutſaft muß in's Herz, um mit dem alten Blut gemiſcht zu werden, und aller Wahrſcheinlichkeit nach iſt hierzu jene gründliche Miſchung mit dem alten Blutvorrath nothwendig, welche durch den Wirbel der Blutſtrömungen im Herzen entſteht, und gerade durch die erwähnten Wülſte oder Dämme, an denen die Blutſtröme anprallen befördert wird.

Noch auf einen Umſtand haben wir aufmerkſam zu machen, der weſentlich die Thätigkeit einer Druckpumpe von der einer Saugpumpe unterſcheidet und die eine Verſchiedenheit nothwendig macht, welche beim Herzen und der Blutleitung nicht fehlen darf. —

Es iſt bekannt, daß jedes Spritzwerk einen Wind-

Digitized by Google

oder Luftkeſſel haben muß, wenn es ordentlich wirken ſoll, wohingegen die Saugpumpe deren nicht bedarf. Der Grund hiervon liegt in der Thatſache, daß Flüſſigkeiten ſich nicht zuſammenpreſſen laſſen, alſo auch nicht jene Spring- und Dehnkraft haben, welche einer Spritze nöthig iſt. Flüſſigkeiten ſind nicht elaſtiſch und können nur dann in regelmäßigem Strahl fortgeſpritzt werden, wenn man Windkeſſel auf ſie wirken läßt, wo die ſehr elaſtiſche gepreßte Luft das Springen des Strahls veranlaßt, ſelbſt in den Pauſen, wo der Druck der Maſchine aufhört.

Beim Herzen iſt nun freilich nicht ein Wind- oder Luftkeſſel angebracht, ja der Eintritt von Luft in's Herz iſt ſo außerordentlich ſchnell tödtend, daß ganz gefahrloſe Durchſchneidungen von Blutadern den ſofortigen Tod durch Lufteintritt herbeiführen können, wenn der Operateur nicht die Ader unterbindet und ſo dem Weg zum Herzen ſperrt. Der Druckpumpe des Herzens fehlt alſo ein elaſtiſches Mittel, um das Blut in dauerndem Fluß zu erhalten. Dieſem Mangel iſt jedoch durch den Umſtand abgeholfen, daß alle Schlagadern ſelber elaſtiſch ſind, und ſich ſowohl der Länge wie der Dicke nach mit jeder Blutwelle dehnen und zuſammenziehen, und das bewirkt ein Fortſchießen des Strahls, ſelbſt im Moment, wo die Kammer des Herzens ſich erweitert; denn die hinter der Blutwelle ſich verengende Schlagader drängt eben durch ihre Verengung das Blut vorwärts. Da dies nur bei den Schlagadern der Fall iſt, die an dem Spritz- und Druckwerk des Herzens angebracht ſind, und bei den Blutadern nicht ſtattfindet, ſo iſt es klar, daß unſere Einrichtungen, in welchen wir Spritz- und Druckwerke mit elaſtiſchen Hülfsmitteln, mit Wind- oder Luftkeſſel verſehen, auch im Prinzip ſchon etwas ſehr Altes ſind — älter, als das erfindungsſtolze Menſchenherz es je geahnt hat.

XXIV. Die Klappen oder Ventile.

Der intereſſanteſte Theil der großen Blutleitung des Körpers iſt das Herz ſelber, und an dieſem iſt die Einrichtung der Klappen oder Ventile am bewunderungswürdigſten.

Jeder, der einmal die Einrichtung einer Saug- und Druckpumpe geſehen hat, der wird wiſſen, daß außer dem Kolben, ſo daß das leichte Spiel der Ventile die Hauptſache an einer guten Pumpe iſt. Die Reparaturen, welche oft genug an Pumpen und Feuerſpritzen nöthig werden, gelten meiſt den Ventilen, die ſich bald zu ſchwer öffnen, bald zu undicht ſchließen; deshalb gehören auch gute Ventile zu den am meiſten geſuchten Erfindungen, und trotzdem wir jetzt ſehr verſchiedenartige beſitzen, und je nach dem Werk, bald Klappen-, bald Kugel-, bald Schieber-Ventile angewendet ſehen, würde doch eine Erfindung leicht arbeitender, ſicherer, dichter und doch der Reparaturen wenig bedürfender Ventile noch immer ſehr willkommen ſein.

Das Intereſſantere in der Vorrichtung des Herzens liegt aber auch noch darin, daß die Ventile bei den verſchiedenen Oeffnungen, durch welche das Blut ſtrömt, nicht gleich gebaut, ſondern netto ſo eingerichtet ſind, daß ſie zu der Kraft paſſen, welche ihnen jedesmal erforderlich iſt. — Wirft man den Blick auf dieſe Ventil-Einrichtungen, ſo findet man, daß ſie an gewiſſen Stellen ſehr einfach, an andern ſchon feſter und wieder an andern außerordentlich feſt angelegt ſind; man kann demnach ſagen, daß man drei Gattungen, und zwar: mittelmäßige, gute und vorzügliche Ventile am Herzen findet, was am ſchlagendſten darthut, daß am Bau des Herzens eine wunderbare Sparſamkeit herrſcht, denn wo ein mittelmäßiges Ventil ausreicht, findet man kein gutes, allenthalben, wo dieſes ſeine Dienſte genügend leiſten kann, ſieht man kein vorzügliches angebracht.

Digitized by Google

Um die Ventile näher kennen zu lernen, wollen wir eine Portion Blut auf einer Rundreise im Körper begleiten, und zwar wollen wir von dort anfangen, wo es aus dem Körper zum Herzen strömt, um von diesem zu Lunge geschickt, von hier zurück zum Herzen spedirt und durch dieses wieder zum Körper getrieben zu werden.

Nehmen wir an, daß von irgend einem Körpertheil, z. B. dem Fuß, aus das Blut auf der Rückreise begriffen ist, so ist es klar, daß es hier beim Aufwärtssteigen der Schwere entgegenwirkt, und das Blut eigentlich ohne die fortschiebende Stoßkraft und ohne die Saugkraft des Herzens gar nicht in die Höhe steigen könnte. Nun aber geschieht es zuweilen, daß wirklich das Herz auf einen Moment gelähmt ist, wie z. B. bei plötzlichem Schreck und Entsetzen, gleichwohl jedoch strömt das Blut nicht zurück, und zwar deshalb nicht, weil die Blutadern, und namentlich die vom unteren Theil des Körpers zum Herzen laufenden inwendig in den Wänden Taschen-Ventile haben, das heißt, Häutchen, welche ganz so geformt sind, wie die Seitentaschen an unseren Droschken; diese Taschen oder Taschen-Ventile bewirken, daß alles Blut, welches aufwärts steigt, ungehindert an ihnen vorüber fließt, während alles, was zurück fließen möchte, die Tasche füllt und strotzend macht, so daß sie den Weg abwärts versperrt.

Bedenkt man, daß das Blut, welches zum Herzen zurückfließt, nicht mehr lebensfähig ist, ja, daß es sogar tödlich wirken würde, wenn es zurück in die feinen Aederchen fließen könnte, aus denen die Theile des Leibes ihre Nahrung nehmen, so ist der Zweck der Taschen-Ventile vollkommen erklärt und ihre Wichtigkeit einleuchtend.

Indem wir diese Ventile als die Einfachsten bezeichnen, wollen wir nur noch erwähnen, daß auch abwärts laufende Blutadern mit solchen versorgt sind. Sie thun auch hier wichtige Dienste, weil ohne sie das unbrauchbar gewordene

Digitized by Google

Blut rückwärts fließen würde, ſobald z. B. eine Ader irgendwie gedrückt wird, was ſehr oft geſchieht, da die Blutadern an vielen Stellen ſehr oberflächlich liegen, wie z. B. auf der Außenſeite der Hand und auf der Stirn, wo ſie bei älteren Leuten und bei ſehr zarthäutigen Perſonen als dicke oder feine blaue Kanäle ſichtbar ſind.

Dieſe einfache Ventile reichen nun für ihren Zweck vollkommen aus, denn ſie laſſen das Blut nur zum Herzen zurückfließen, wohin es ſoll. Denken wir uns demnach, daß eine Portion in's Herz, und zwar in den Vorhof eingeſtrömt iſt, ſo iſt es einmal ſo eingerichtet, daß der Vorhof, ſobald er gefüllt iſt, ſich zuſammenzieht, denn er muß ſeine Portion Blut jetzt nach der Herzkammer treiben, die ſich zu dieſem Zweck erweitert. Bei dieſer Gelegenheit tritt freilich, wie neuere Beobachtungen gezeigt haben, ein wenig Blut zurück in die großen Blutadern; allein dies geſchieht ohne Gefahr, da von hier aus das unbrauchbare Blut nicht bis zu den Leibestheilen zurückgelangen kann, und deshalb iſt auch keine beſondere Vorrichtung dagegen angebracht. Allein zwiſchen Vorhof und Kammer iſt Vorſicht nöthig, und die Errichtung der dieſe Oeffnungen ſchließenden Ventile iſt vorzüglich.

Die Oeffnungen, welche vom Vorhof zur Kammer führen, ſind mit feſten Häuten verſehen, welche ſich wie Segel ausſpannen können. Die rechte Seite des Herzens hat drei ſolcher Segelklappen, die linke zwei. Will nun das Blut vom Vorhof in die Kammer, ſo ſtellen ſich die Segelklappen ſo, daß ſie den Blutſtrahl zwiſchen ſich hindurchgleiten laſſen, und zwar leiten ſie ihn zugleich ein wenig ab damit der Strahl nicht auf die zweite Oeffnung anpralle, die zu der Schlagader führt. Hat ſich nun die Kammer gefüllt und iſt im Begriff ſich zuſammenzupreſſen, ſo entrollen ſich die Segelklappen vollſtändig und bauchen ſich unter dem Druck des Blutes auf, wie ein Segel im Winde;

Digitized by Google

hierbei pressen sie sich fest aneinander und verschließen die Oeffnung zum Vorhof derart, daß auch nicht ein Tröpfchen Blut zurück kann. Das Aufrollen, Zusammenklappen, Anpressen und Verschließen ist ein äußerst feiner Mechanismus, der durch viele wohl berechnete Umstände bewerkstelligt ist, wobei hauptsächlich sehnige Bündel mitwirken, welche wie Schnüre die Segel im rechten Moment festziehen.

Eine dritte Art Ventil ist an der Oeffnung angebracht wo die Schlagadern münden. Dieses Ventil ist nicht so fein ausgesponnen, wie das zwischen Vorhof und Kammer; aber es ist vortrefflich gearbeitet. Es besteht nämlich aus drei im Rohr der Schlagadern liegenden Wagentaschen, die beim Laufe des Blutes nach der Schlagader an die Wände gepreßt werden und dem Blute nicht das mindeste Hinderniß bereiten, die sich aber sofort füllen, aufbauchen und aneinander pressen, wenn das Blut bei der Ausdehnung der Herzkammer nach dieser zurück will. Hierbei prallen die drei Taschen-Ventile, so genau mit den Rändern aneinander, daß sie einen ausgezeichneten Verschluß bilden und kein Tröpfchen den falschen Weg zurück machen lassen.

XXV. Wie stark das Herz ist.

Seitdem es wissenschaftlich festgestellt ist, daß das Herz ein äußerst merkwürdiges, mechanisches Kunstwerk, welches an Vorzüglichkeit der Einrichtung alle künstlichen Druck- und Saugwerke übertrifft, haben die Naturforscher sich bemüht, die Kraft genau zu messen, mit welcher das Herz seinen Druck auf das Blut ausübt. — Hierbei hat sich nun eine überraschende Erscheinung gezeigt, die wir nicht unerwähnt lassen dürfen.

Um eine genaue Messung vornehmen zu können, bedient man sich eines Instruments, das auch in medizinischer Be-

Digitized by Google

ſtehung wichtig geworden iſt. Zu dieſem Zweck öffnet man einem Thiere eine Schlagader und bringt die Oeffnung mit einem Gummiſchlauch in Verbindung, der in ein Glasrohr führt. Dieſes Glasrohr iſt wie ein lateiniſches U gebogen, das heißt, es beſteht aus zwei aufrecht ſtehenden Säulen, die unten mit einander in Verbindung ſtehen. In das Rohr wird Queckſilber hineingegoſſen, das vor dem Verſuch in beiden Säulen gleich hoch ſteht. Bei dem Verſuch wird der Gummiſchlauch, der an einem Ende mit der Ader in Verbindung ſteht, mit dem andern Ende auf die eine Oeffnung des Glasrohrs gebracht. Das Blut ſtürzt aus der geöffneten Ader durch den Gummiſchlauch in das Glasrohr und drückt auf das Queckſilber, ſo daß es in der andern Säule in die Höhe ſteigt, und je nach der Höhe, die es erreicht, die Kraft des Blutdrucks angiebt. Dies Inſtrument nennt man den Blut-Kraft-Meſſer und es wird gegenwärtig ſowohl für Unterſuchungen der angegebenen Art, wie beſonders bei Verſuchen über die Wirkung gewiſſer Medikamente benutzt, deren Einfluß auf die Kraft des Herzens man prüfen will. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß man bei Verſuchen dieſer Art zu Thieren ſeine Zuflucht nimmt.

Die überraſchende Erſcheinung, die ſich hierbei herausſtellte, iſt die, daß die Druckkraft des Blutes gar nicht von der Größe des Thieres abhängt. Das Blut von Pferden, Ochſen, Kälbern, Hunden, Katzen und Kaninchen zeigt eine ganze gleiche Druckkraft. Das heißt: das kleine Herz eines Kaninchen treibt das wenige Blut im Körper dieſes Thieres mit eben ſolcher Kraft herum, wie das große Herz eines Pferdes die Maſſe des Pferdeblutes herumtreibt. Man muß ſich hierbei nicht vorſtellen, daß ein Kaninchenherz ſo ſtark iſt wie ein Pferdeherz; denn das iſt keineswegs der Fall, und kann auch nicht der Fall ſein. Ein Kaninchenherz iſt eine kleine Pumpe für eine kleine Blutleitung; ein Pferdeherz iſt eine große Pumpe für eine

Digitized by Google

große Blutleitung. Die große Pumpe mag dreißigmal so stark sein wie die kleine; aber sobald sie dreißigmal soviel Blut in Umschwung zu setzen hat, wird sie in jedem einzelnen Punkte nicht mehr als die Kleine leisten.

Hieraus aber muß man den Schluß ziehen, daß es ganz was eignes ist mit diesem merkwürdigen Mechanismus des Herzens. Wenn die an eigner Kraft sehr verschiedenen Herzen der kleinen und großen Säugethiere alle so eingerichtet sind, daß sie für jedes der Thiere immer einen und denselben Blutdruck erzeugen, so können wir uns dies menschlicherweise gar nicht anders vorstellen, als daß die genaueste Berechnung bei Bildung des Herzens obwaltet, damit es ja nur zu dem Körper stimme, in welchem es thätig sein muß und weder zu stark noch zu schwach sei für die Arbeit, die es in jedem Thiere zu vollbringen hat. — Und da kein Grund vorhanden ist, anzunehmen, daß der Mensch hiervon eine Ausnahme mache, ja, es vielmehr eine Schwäche wäre, zu glauben, daß die Berechnung bei einem Menschenherzen weniger richtig sein sollte, als bei einem Büffel oder dem Meerschweinchen, so können wir wohl sagen: wir Menschen bringen ein Herz, eine Maschine mit zur Welt, die so genau an Kraft abgestimmt ist für ihre zu leistende Arbeit, daß sie auch in dieser Beziehung all' unserer künstlichen Maschinen spottet, welche bekanntlich um ein halbmal stärker gebaut werden, als sie benutzt werden dürfen.

Auf diesem Prinzip fußend, haben die Naturforscher auch auf die eigentliche Kraft des Herzens Schlüsse gezogen und sind hierbei auf sehr interessante Resultate gekommen, die freilich noch nicht so fest stehen, wie es zu wünschen ist.

Was wir soeben von der bei allen Säugethieren gleichen Blutkraft gesagt haben, betrifft nämlich nicht die eigentliche Kraft — oder wie man sich wissenschaftlich aus-

Digitized by Google

drückt, die abſolute Kraft — des Herzens, ſondern nur die Wirkung der Herzkraft auf das Blut — oder wiſſenſchaftlich: deren relative Kr ft. Der Blutwellenmeſſer zeigt ein Steigen der Queckſilberſäule von etwa einem halben Fuß, ganz gleichviel, ob man das Blut eines Kaninchens oder das eines Ochſen unterſucht; es iſt hiernach klar, daß man durch dieſes Inſtrument zwar die Wirkung, aber nicht die eigentliche Kraft des Herzens erſieht, und es noch weiterer Unterſuchungen und Berechnungen bedurfte, um auch hinter dieſe zu kommen.

Den Weg dieſer intereſſanten Unterſuchung auch nur anzudeuten, iſt äußerſt ſchwierig, da es ſich hierbei um mathematiſche Berechnungen des Umfanges der Haupt-Schlagader und deren Verhältniß zu den Verzweigungen derſelben handelt. Wir können demnach nur als Re ultat angeben, daß man wiederum gefunden hat, es ſei bei jedem Säugethier die rechte Hälfte des Herzens ſo ſtark, daß ſie bei ihrer jedesmaligen Zuſammenziehung eine Kraft äußert, die gleich iſt einem Hunderttheil des Gewichtes des ganzen Thieres. Die linke Hälfte des Herzens iſt doppelt ſo ſtark, beträgt alſo an Kraft ein Fünfzigtheil des Gewichtes des Thieres. Das ganze Herz iſt demnach an Kraft gleich einem Dreiunddreißigtheil des Gewichtes des Thieres.

Deutlicher ausgedrückt heißt dies ſo viel: Ein Thier, das 100 Pfund wiegt, beſitzt ein Herz, welches ſo ſtark in ſeiner Druckkraft iſt, wie ein Gewichtſtück von 3 Pfund. Da nun ein Menſch im ausgewachſenen Zuſtande an 140 Pfund wiegt, ſo iſt die Druckkraft ſeines Herzens etwa gleich 4½ Pfund. Dieſe Kraft äußern wir in jedem Pulsſchlag, das heißt in der Minute an 70 Mal, was ſo viel ſagen will, wie eine Kraft von 300 Pfund in der Minute oder 164 Zentner in der Stunde. —

Nun aber iſt das Herz, das mit jedem Pulsſchlag eine Kraft von 4½ Pfund äußert, nur im Ganzen etwa zwanzig

Digitized by Google

Loth ſchwer; wir haben alſo zwanzig Loth lebendige Maſchine im Leibe, die nicht nur ein Meiſterwerk von Druck- und Saug-Pumpe iſt, ſondern auch ſo viel Kraft beſitzt, daß ſie in einer Stunde eine Druckkraft ausübt von 161 Zentner. — —

Das ſoll nun ein Menſch einmal nacherfinden.

Gewiß, es bleibt dabei: was der Menſch erfindet, ſteht weit, weit zurück gegen das, was er mit zur Welt bringt!

XXVI. Die ſogenannten mechaniſchen Fehler des Herzens.

Nachdem wir das kleine Meiſterſtück, das Herz, ſoweit betrachtet haben, daß wir die Unerreichbarkeit ſeines Mechanismus als feſtgeſtellt anſehen dürfen, wollen wir nur noch zwei Eigenthümlichkeiten kennen lernen, die eigentlich noch unerklärt ſind und die inſoweit für uns Intereſſe haben, als ſie ſonſt bei künſtlichen Maſchinen Zeichen der Stümperhaftigkeit ihrer Einrichtung ſind.

Eine künſtliche Maſchine wird als ſchlecht betrachtet, ſobald ſie während der Arbeit ruckt oder ſtößt; ja man wendet ſogar Alles an, damit ſie möglichſt keinen Ton von ſich gebe, denn ein Ton entſteht immer nur in Folge eines Stoßes oder einer Erſchütterung, die Schwingungen verurſacht, und dergleichen iſt der Haltbarkeit der Maſchine höchſt nachtheilig.

Zwar wird der Vorzug des gleichmäßigen Ganges der Maſchine, der jeden Ruck oder Stoß oder Ton meidet, äußerſt ſelten erreicht. Das Dröhnen, Pfeifen, Klappern, Schrillen, Sauſen der Maſchinen läßt ſich ſelten oder gar nicht beſeitigen; aber es wird dies doch ſtets als Fehler betrachtet und man ſucht dem immer ſoweit es geht abzuhelfen. Es iſt ein ausgemachter Satz in der Maſchinen-

Digitized by Google

lehre, daß jeder Stoß die Kraft der Maſchine hemmt und außerdem noch ihre Zerbrechlichkeit befördert. Die Schädlichkeit jedes Stoßes geht ſo weit, daß man gegenwärtig an unſern Eiſenbahnen eine Ausgabe von mehreren Millionen macht, um neu erfundene beſſere Schienenſtühle herzuſtellen, die weniger als die bisherigen das Stoßen der Lokomotive veranlaſſen, wenn ſie von einer Schiene auf die Andere kommt.

Iſt dem aber ſo, dann wird man auf den Gedanken geführt, daß das Herz am Ende doch kein gar zu erhabenes Kunſtwerk ſein könne, denn es hat die Eigenthümlichkeit, daß es regelmäßig an die Bruſtwand anſtößt und außer dieſem Stoß, der gefühlt werden kann, hört man, wenn man das Ohr an die Bruſtwand legt oder ſich hierzu eines Hörrohrs bedient, zwei Töne während jedes Herzſchlages, ſo daß das Herz einen zwiefachen mechaniſchen Fehler zu beſitzen ſcheint, es ſtößt und tönt, ohne daß man den Zweck des Stoßes und des Tönens anzugeben vermag.

Erwägt man die Sache indeſſen näher, ſo wird man auf den Gedanken geführt, daß es doch nicht ſo ſchlimm mit den Fehlern des Herzens ſtehen könne.

Das Stoßen und Tönen einer Maſchine iſt deshalb ein mechaniſcher Fehler, weil beim Stoß erſtens ein Theil der Kraft verloren geht und weil dieſe verlorene Kraft noch zweitens zur Zertrümmerung des ſtoßenden oder geſtoßenen Theiles führt; das Tönen wird bei Maſchinen aus gleichem Grunde gemieden, denn jeder Ton entſteht immer nur in Folge einer Erſchütterung, die Schwingungen verurſacht und dieſe kommt in ihrer Wirkung einer großen Reihe wiederholter kleiner Stöße vollkommen gleich. Wollte man alſo den mechaniſchen Werth des Herzens nach gewöhnlichem Maßſtabe beurtheilen, ſo müßte man nicht ſowohl dem Stoß oder dem Ton, ſondern der Haltbarkeit Fehler nachweiſen; nun aber lehrt die Erfahrung

Digitized by Google

gerade hierin, daß unſer feſtſtehendes mechaniſches Urtheil durchaus nicht zutrifft, denn kein Organ des Leibes iſt ſo ausdauernd haltbar als gerade das Herz, trotz ſeines Stoßens und Tönens.

In den höchſten Lebensaltern wird Auge und Ohr ſtumpf, verliert ſich Geruch, Geſchmack und Gefühl in auffallendem Grade, verſagen die Füße den Dienſt, ſchwanken die Hände, will der Magen ſein Werk nicht mehr verrichten und verfällt ſelbſt der Geiſt in eine Abweſenheit, die wie ein Vorbote ſich einſtellt, um die große Abweſenheit anzukündigen, die bald eintreten muß. Alles alſo nimmt ab in ſeiner Wirkſamkeit; nur das Herz hält aus, ja die Zahl ſeiner Schläge vermehrt ſich ſogar zuweilen; und wenn es am Ablauf der letzten Stunde für immer ſtill ſteht, iſt es nicht der Fall, weil es ihm mechaniſch an Kraft gebricht, weil es durch ſein Stoßen und Tönen an Dauerhaftigkeit verloren, ſondern weil jene Triebkraft aufgehört hat, welche durch das lange Leben hindurch das Herz dirigirt hat.

Die Erfahrung lehrt alſo, daß es falſch iſt, an das Herz den Maßſtab der Mechanik anzulegen und demſelben das Stoßen und Tönen deshalb als Fehler anzurechnen, weil dies an Maſchinen menſchlicher Erfindung verderblich auf die Haltbarkeit der Maſchine einwirkt.

Der Fehler liegt nicht am Herzen, ſondern an unſerm Verſtande, oder richtiger an dem jetzigen Stand der Naturwiſſenſchaft, die den Zweck des Herzſtoßes und Tönens nicht kennt. Bei einem Meiſterwerk dieſer Art, wo ſich Alles, was man bisher erforſchen konnte, unvergleichlich zweckentſprechend gezeigt hat, darf man gar nicht zweifeln, daß auch das Stoßen an die Bruſtwand, und das Tönen des Herzens mit zum Zweck ſeiner Thätigkeit gehört und muß des Fortſchritts der Wiſſenſchaft harren, die ſicherlich einmal hinter dieſe Dinge kommen wird, zur Beſchämung

Digitized by Google

all' Derer, die flüchtig genug im Bau des Menschen Fehler nachweisen wollen.

Vorläufig muß es uns genügen, daß die Wissenschaft vollkommen klar ist, woher der Herzstoß rührt, und wenigstens mit großer Wahrscheinlichkeit den Grund der Herztöne angeben kann. Der Stoß rührt daher, daß das Herz, welches an den von ihm auslaufenden Adern frei hängt, bei der jedesmaligen Zusammenziehung eine Schwenkung macht, die zugleich in einer Wendung, Drehung und Hebung besteht, wobei die Spitze des linken Herztheils an die Brustwand fährt und den fühlbaren Stoß veranlaßt. Die Ursache der Herztöne ist weniger sicher ermittelt; jedoch nimmt man jetzt allgemein an, daß sie von dem Schluß der Ventile herrühren, die beim Rückprall des Blutes jenen festen Verschluß bilden, der dem Blut den Rücktritt in's Herz versperrt.

Freilich darf man den Grund dieser Erscheinungen nicht mit dem Zweck derselben verwechseln; vielleicht lehrt die fortschreitende Wissenschaft einmal, daß gerade dieses Stoßen und Tönen den Zweck habe, als Anregung und Reiz auf die Herzthätigkeit zu wirken; wie dem aber auch sei, so müssen wir bekennen, daß uns gerade diese sogenannten mechanischen Fehler am Herzbau noch mehr Respekt vor diesem Bau sehr alter Erfindung einflößen, und ihn hoch über jene Menschenerfindungen stellen, bei denen man weiß, wie Klappern und Tönen vernichtend wirken und doch nicht im Stande ist, dies zu beseitigen.

XXVII. Das Auge und die Camera Obscura.

Wir wollen nunmehr zur Betrachtung eines andern kleinen Meisterwerks übergehen, das der Mensch mit zur Welt bringt und das insofern in unser Thema fällt, als

es dem Menſchen gelungen iſt, ein Kunſtwerk herzuſtellen, welches dem angebornen Meiſterwerk höchſt merkwürdig ähnlich iſt.

Das Meiſterwerk, das der Menſch mit zur Welt bringt, iſt: das Auge; das Kunſtwerk, das er dem Auge ähnlich hervorbringt, iſt: die Kamera-Obſcura. Wir wollen ſie nun beide näher kennen lernen, um ſie vergleichend neben einander ſtellen zu können.

So eigentlich ſollten wir mit dem Bau des Auges beginnen, und dann den Bau der Kamera-Obſcura betrachten; allein es iſt einmal im Leben ſo, daß die Menſchen weit eher Beſcheid wiſſen in dem, was ſie ſchaffen, als in dem, was ſie ſind, daß ſie weit leichter das kennen lernen, was ſie machen, als das, was aus ihnen gemacht wird, daß ſie in Büchern ſich ſchneller zurecht finden als im Leben, auf Landkarten leichter Beſcheid wiſſen als auf Reiſen; deshalb glauben wir, daß auch unſere Leſer weit leichter den Bau der Kamera-Obſcura verſtehen werden, als den des Auges, und darum wollen wir mit dieſem Bau anfangen, um ſpäter zum Auge zu kommen.

Wer ein Stündchen Zeit nicht ſcheut und für ſich oder ſeine Kinder eine angenehme und belehrende Spielerei, die gar wenig koſtet, machen will, der baue ſich eine Kamera-Obſcura.

Es gehört dazu ſehr wenig. Ein Brillenglas, eine alte Cigarrenkiſte und ein Blatt Papier ſind zur Noth ausreichend für das ganze Kunſtſtück.

Das Brillenglas muß ſo ſein, wie es die alten Leute gebrauchen, das heißt, es muß an den Rändern dünner ſein als in der Mitte; es muß die Linſenform haben. Ein Brennglas, wie man es auf dem Markt für einen Groſchen kauft, iſt vollkommen ausreichend.

Die Cigarrenkiſte darf nicht flach, ſondern muß hoch ſein. Die hohen Kiſtchen, worin man gewöhnlich ein vier-

Digitized by Google

tel Tauſend Cigarren verpackt, werden ſich ganz vortrefflich zu unſerm Verſuch eignen.

Das weiße Blatt Papier muß ein wenig mit Oel eingerieben ſein, damit es glasartig durchſcheinend wird und ſich wie eine halb durchſichtige Glasſcheibe ausnimmt.

Nunmehr wollen wir zum Bau ſchreiten; aber zuvor noch einen Verſuch machen.

Man trete an die Wand, die dem Fenſter gegenüber liegt, und halte das Brillen- oder Brennglas in einiger Entfernung von derſelben. Man wird bald bemerken, daß anſtatt des Schattens vom Glaſe, der eigentlich auf die Wand fallen ſollte, ein eigenthümliches Licht ſich auf derſelben zeigt, und zwar an der Stelle, wo das Licht vom Fenſter her durch das Glas auf die Wand fällt. — Nun verſuche man es mit Entfernen und Nähern des Glaſes an die Wand und man wird bald wahrnehmen, daß in einer gewiſſen Entfernung des Glaſes von der Wand, — die bei gewöhnlichen Gläſern etwa fünf bis zehn Zoll zu betragen pflegt — ein allerliebſtes kleines Bildchen auf der Wand ſichtbar wird, und zwar wird man darin das Fenſter, nebſt Fenſterkreuz am deutlichſten erkennen, aber auch den Himmel draußen, die Wolken oder die gegenüberliegenden Häuſer. Mit einem Worte: man wird an der Wand ein Bildchen von all' dem ſehen, was man mit dem Auge von dieſer Stelle aus am Fenſter und draußen erblicken kann.

Wenn man die richtige Entfernung getroffen hat, was nach einiger Uebung ſehr leicht geſchieht, und wenn die Wand weiß angeſtrichen iſt, oder wenn man ein Blatt Schreibpapier ſtatt der Wand benutzt, ſo iſt das Bildchen hell, hübſch, zierlich und für Denjenigen, der dieſen Verſuch noch nicht kennt, ſehr überraſchend. — Aber das überraſchendſte dabei bleibt immer, daß das Bildchen umgekehrt iſt, das heißt daß Alles auf dem Kopf ſteht. Wenn das

Digitized by Google

Fenſterkreuz oben am Fenſter iſt, iſt es auf dem Bildchen unten; der Himmel draußen, die Dächer der Häuſer, die Häuſer ſelbſt, mit einem Worte, das ganze Bildchen ſteht wie in der umgekehrten Welt aus; ja, wenn ſich eine Perſon an's Fenſter ſtellt, iſt auch dieſe zu ſehen und recht deutlich zu erkennen; aber auch dieſe Perſon ſteht mit den Beinen nach oben und dem Kopf nach unten; kurz, das Bildchen iſt ſo, daß, wenn man es abmalen könnte wie es iſt, man es umdrehen müßte, um Alles ganz richtig zu ſehen.

Wir können nicht ernſtlich genug jeden unſerer Leſer, der dieſen Verſuch noch nicht kennt, dazu mahnen, ihn doch ja anzuſtellen; denn wenn wir auch augenblicklich nicht eine belehrende Erklärung daran knüpfen können, ſo wird die ſehr billige Spielerei ſchon anregend, unterhaltend und in der Folge noch belehrend genug werden.

Nun aber müſſen wir uns merken, in welcher Entfernung des Glaſes von der Wand das Bildchen am ſchärfſten und klarſten iſt, und dieſe Entfernung wollen wir die Brennweite nennen. — Hat man dieſe, ſo kann man ſich die Kamera Obſcura ſehr leicht machen.

Wir nehmen die Cigarrenkiſte und ſtellen ſie ſo nieder, daß die eine ſchmale Wand zum Fenſter gerichtet, die Andere ihm abgewandt iſt. Die Wand zum Fenſter hin nennen wir die Vorderwand, die gegenüberſtehende die Hinterwand. In die Vorderwand ſchneiden wir ein rundes Loch gerade ſo groß, daß wir das Brennglas hineinſetzen können. Mit ein wenig geleimtem Papier kann man ſich das hübſch feſtkleben. Nun brechen wir die hintere Wand ganz ab und nageln den Deckel der Kiſte zu. Wir haben demnach ein Kämmerchen, in welchem das Brennglas als Fenſter dient, und durch deſſen Hinterwand wir hineinblicken. — Nun nehmen wir unſer Blatt geöltes Papier und ſuchen es ſo in unſer Kämmerchen hinein zu

Digitized by Google

ſchieben, daß es die Stelle der eingeriſſenen Wand vertritt. Macht man dieſe Papierwand ſo, daß man ſie beliebig in dem Kämmerchen vor- und zurückſchieben kann, ſo wird man beim Verſuch ſehr ſchnell die Papierwand dahin bringen, daß ſie gerade in der Brennweite des vorderen Glaſes ſteht, und iſt das der Fall, ſo wird man ein überraſchend hübſches Bildchen auf dem Papier erblicken, ein Bildchen von der ganzen Welt, die vor dem Kämmerchen exiſtirt; und — das iſt eine Kamera-Obſcura. —

XXVIII. Die Kamera-Obſcura.

Wer unſerem Rathe gefolgt und ſich ſolch' eine wohlfeile Kamera-Obſcura gebaut hat, der wird ſchon von ſelber auf die kleinen Handgriffe kommen, durch welche man mit wenig Aufwand ſich einen beſſern und feſtern Bau eines ſolchen Inſtruments herſtellen kann. Wir wollen für denjenigen, der hierzu Luſt bezeugt, nur anführen, daß man gut thut, wenn man das Brennglas, oder die „Linſe", wie man ſolch' ein in der Mitte dick und am Rande dünnes Brillenglas nennt, nicht unmittelbar an das ausgeſchnittene Loch der Vorderwand anbringt, ſondern es in einem kurzen paſſenden Cylinder aus Pappe befeſtigt, den man im ausgeſchnittenen Loch gut ein- und ausſchieben kann. Ferner hat es ſeinen Vortheil, wenn man die Kammer inwendig ſchwarz anſtreicht oder mit ſchwarzem, nicht glänzendem Papier beklebt. Endlich thut man gut, ſtatt der unhaltbaren Papierwand eine Wand aus mattgeſchliffenem oder aus Milchglas zu nehmen, das man in jeder Glashandlung für ſehr wenig Geld kaufen kann. — Man nennt deshalb dieſe Hinterwand die „matte Scheibe" und wir wollen ſie fortan ebenſo bezeichnen.

Der Verſuch wird ſchon Jedem von ſelbſt lehren, daß das Bildchen auf der matten Scheibe nur dann gut ſich-

dar iſt, wenn außer dem Licht, welches durch die Linſe hineinſcheint, kein anderes durch irgend welche Oeffnung eindringt, und daß das Schwärzen der Kammer der Sichtbarkeit des Bildchens vortheilhaft iſt. Deshalb nennt man ſolche „Kamera-Obſcura", das heißt: „finſtere Kammer", und würden wir uns gerne dieſer deutſchen Bezeichnung bedienen, wenn ſie nicht gar zu leicht bei flüchtigen Leſern zu Mißverſtändniſſen führen könnte. —

Wir wollen nunmehr die Eigenſchaften unſerer Kamera-Obſcura näher kennen lernen.

Vor Allem wollen wir ſie an's offene Fenſter ſtellen und zwar ſo, daß ſie mit der Linſe zur Straße hinaus, mit der matten Scheibe zur Stube gekehrt iſt; nehmen wir nun ein Tuch über den Kopf und hüllen mit demſelben zugleich die matte Scheibe ein, damit ſie nicht von außen her zu ſtark beleuchtet erſcheint, ſo erblicken wir auf derſelben die ganze Straße in den ſchönſten Farben, den Himmel, die Häuſer, die Menſchen in Bewegung, die Wagen, die vorüberfahren; ja, wenn man nur die Linſe recht genau ein- und ausſchiebt, ſo daß man von ihr bis zur matten Scheibe die richtige Brennweite getroffen hat, ſo iſt man im Stande, im Bildchen alle Bekannten auf der Straße zu erkennen und genießt dabei das Vergnügen, ſie auf dem Kopf wandeln zu ſehen; denn das Bildchen iſt die verkehrte Welt, zeigt den Himmel unten, die Erde oben, die Köpfe abwärts, die Beine aufwärts.

Will man wenigſtens einigermaßen dieſe gemalte Welt wieder in Ordnung rücken, ſo muß man ſich eines Spiegels bedienen, den man vor die matte Scheibe hinlegt und das Bild im Spiegel betrachten. Einige Verſuche damit werden Jeden von ſelber auf die richtigſte und vortheilhafteſte und intereſſanteſte Art der Aufſtellung des Spiegels führen; jedenfalls aber wird immer noch der Unterſchied zwiſchen der Wirklichkeit und dem Bildchen obwalten, daß alle Menſchen, die auf der Straße von rechts nach links gehen

Digitized by Google

ſich auf dem Bildchen von links nach rechts bewegen, wie überhaupt der ganze Anblick ſo ſein wird, wie ihn jeder Spiegel zeigt, wo, wenn wir die Rechte ausſtrecken, das Spiegelbild uns die Linke entgegenſtreckt.

Wer bisher unſerer Anweiſung nachgekommen und ſich ſolch' eine Kamera-Obſcura angefertigt hat, der wird wohl gern auch einige belehrende Worte über dieſelbe vernehmen, und dieſe wollen wir hiermit ſo kurz wie möglich geben.

Offenbar hat die Kammer ſelber gar nichts mit der Entſtehung des Bildchens zu thun; ebenſowenig ſpielt die matte Scheibe hierbei eine Rolle. Die Kammer ſchließt nur das Tageslicht ab, und die matte Scheibe fängt nur das Bildchen auf und läßt es durchſcheinen. Die eigentliche Urſache der Entſtehung des Bildes iſt das Brennglas vorn, oder wie wir es jetzt immer nennen wollen: die Linſe. Wir haben ja gleich anfangs geſehen, daß die Linſe allein ein ähnliches Bildchen an der Wand entſtehen ließ.

Woher aber kommt das?

Die Antwort hierauf vermag die Naturwiſſenſchaft außerordentlich genau zu geben; ſie iſt begründet auf die bereits vorzüglich klare und vollkommen durchgearbeitete „Lehre vom Licht" und „von der Brechung der Lichtſtrahlen"; denn dieſer Theil der Naturwiſſenſchaft gehört zu den am beſten und vorzüglichſten durchſtudirten, und zwar deshalb, weil die ganze Lehre auf mathematiſchem Wege verfolgt und bewieſen werden konnte und es einmal Thatſache iſt, daß jede Wiſſenſchaft, die ſich auf Mathematik begründet, die zuverläſſigſten Reſultate liefert.

Wir hoffen, einmal ſpäter in einer beſonderen Reihe von Artikeln dieſe Lehren vom Licht unſeren Leſern vorzuführen; für jetzt müſſen wir uns mit Aufführung der Reſultate begnügen, von welchen unſere Leſer überzeugt ſein mögen, daß ſie wiſſenſchaftlich unumſtößlich feſtgeſtellt und bewieſen werden können.

Die Lehre vom Licht lautet wie folgt: Von jedem leuchtenden oder beleuchteten Punkte eines Gegenſtandes gehen

Digitized by Google

Lichtſtrahlen in gerader Linie nach allen Richtungen aus. Der Lichtſtrahl geht alſo immer genau den geraden Weg; ſobald jedoch ein Lichtſtrahl auf ſeinem Wege einen durchſichtigen Gegenſtand z. B. Glas, Luft, Waſſer, trifft, durch welchen der Strahl hindurch geht, erleidet der Strahl bei ſeinem Durchgang unter gewiſſen Umſtänden eine Ablenkung von der geraden Linie. Man nennt dieſe Ablenkung die „Brechung des Lichtſtrahls", denn wenn man ſich den Weg zeichnet, den ein Lichtſtrahl unter ſolchen Umſtänden nimmt, ſo erhält man eine gebrochene Linie.

Eine weitere Lehre von der Brechung des Lichtes thut dar, daß jeder Lichtſtrahl, der auf eine Glaslinſe trifft, ſo gebrochen wird, daß ſich beim Durchgang alle Lichtſtrahlen in Einem Punkte jenſeits der Linſe vereinigen und anſammeln. Dieſer Punkt wird der Brennpunkt genannt, weil man durch die Vereinigung ſämmtlicher Sonnenſtrahlen, die durch ſolche Glaslinſe gehen, im Stande iſt, Wärme zu erzeugen, wie das bekanntlich bei Brennſpiegelgläſern der Fall iſt. Es ergiebt ſich ferner aus weiteren Geſetzen der Brechung des Lichtſtrahls durch eine Linſe, daß je ſchräger die Strahlen auf die Linſe ankommen, deſto mehr werden ſie beim Durchgang durch dieſelbe gebrochen, und daraus folgt, daß alle Lichtſtrahlen, die von rechts ſchräg auf die Linſe fallen, ſich auf der linken Seite hinter der Linſe vereinigen, während alle Lichtſtrahlen, die links kommen, ihren Sammelpunkt rechts hinter der Linſe haben. In gleicher Weiſe treffen die Lichtſtrahlen, die von oben nach unten, die von unten kommen nach oben zuſammen, und dadurch entſteht aus den geſammelten Strahlen ein geordnetes Bild, das eine umgekehrte Lage hat.

All' das gehört zu den am ſtrengſten bewieſenen Thatſachen, und auf dieſen Grundlagen beruht auch die Erklärung der Kamera-Obſcura, auf welche wir in einzelnen Punkten noch zurückkommen werden.

Digitized by Google

XXIX. Die Mängel der Kamera-Obſcura.

Wir müſſen noch einige weſentliche Eigenſchaften unſerer Kamera-Obſcura kennen lernen, und zu dieſem Zwecke wollen wir einige Verſuche anſtellen.

Wenn man die Kamera ſo vor's Fenſter ſtellt, daß man auf der matten Scheibe einen großen Theil der Straße oder des Hofes überſehen kann, ſo wird man bemerken, daß nicht Alles von dem, was ſich im Bildchen zeigt, gleich ſcharf und deutlich iſt. Geſetzt, man hat einen nahen und einen entfernten Gegenſtand im Bildchen, z. B. einen Baum und ein weit dahinter ſtehendes Haus, ſo wird, wenn der Baum, alſo der nahe Gegenſtand, recht deutlich zu ſehen iſt, das Haus, die entferntere Gegend, undeutlich erſcheinen; wird das entfernte Haus deutlich zu ſehen ſein, ſo wird der nähere Baum nicht recht deutlich ſein.

Von dieſer Erſcheinung wird man ſich noch klarer überzeugen können, wenn man die Kamera ſo aufſtellt daß man eine lange Strecke einer Straße, oder eines Hofes oder Gartens überſehen kann, und nun einen Menſchen dieſe Strecke entlang gehen läßt und ſein Bildchen auf der matten Scheibe beobachtet. Es wird ſich zeigen, daß, wenn der Menſch auf der matten Scheibe recht deutlich zu erkennen iſt, während er in weiter Entfernung ſteht, er immer undeutlicher und undeutlicher zu ſehen iſt, je mehr er ſich nähert, und wenn er in der Nähe gut zu ſehen, er immer undeutlicher wird, ſobald er ſich entfernt.

Daß dies ein bedauerlicher Fehler an einer Kamera iſt, das iſt leicht einzuſehen. Man kann indeſſen wenigſtens theilweiſe dem Uebel abhelfen. Wenn nämlich die Linſe nicht unmittelbar an die Vorderwand befeſtigt, ſondern daſelbſt in einem verſchiebbaren Cylinder angebracht iſt, durch welchen man die Linſe beliebig mehr oder weniger

Digitized by Google

heraus- oder hineinſchieben kann in das Loch der Vorderwand, ſo kann ein Jeder nach einigem Probiren die Linſe ſo ſtellen, daß er jeden beliebigen Gegenſtand ſcharf und deutlich auf der matten Scheibe erhält. Freilich bleibt das Bild des Gegenſtandes nur dann ſcharf und deutlich auf der matten Scheibe, wenn derſelbe in der einmal angenommenen Entfernung verharrt; nähert er ſich, oder entfernt er ſich von der angenommenen Stelle, wo er deutlich zu ſehen war, ſo wird wieder das Bildchen undeutlich und die Linſe muß wieder für jeden neuen Standpunkt entweder etwas heraus oder hineingeſchoben werden in die Kamera.

Der Grund dieſer Erſcheinung iſt in der Lehre von der Brechung des Lichtes vollkommen genau gegeben, und in dieſer Lehre ſind auch die genauen Geſetze enthalten, nach welchen die Deutlichkeit und Undeutlichkeit des Bildchens entſteht.

Wir können hierüber in aller Kürze nur Folgendes ſagen:

Für ferne Gegenſtände muß man die Linſe in die Kamera hineinſchieben; für nahe Gegenſtände muß man ſie herausziehen, das heißt: wenn man die Linſe durch Probiren ſo geſtellt hat, daß ein Menſch der etwa in der Mitte des Hofes ſteht, recht deutlich im Bildchen auf der matten Scheibe erſcheint, ſo muß man, wenn ſich der Menſch nach dem Ende des Hofes begiebt, ſich alſo entfernt, die Linſe mehr in die Kamera einſchieben; nähert ſich aber der Menſch der Kamera, ſo muß man die Linſe noch weiter aus der Kamera herausziehen, wenn man das Bildchen auf der matten Scheibe deutlich haben will.

Dieſer Umſtand, daß man nämlich die Linſe bald vor-, bald zurückſchieben muß, wenn man deutliche Bilder haben will, iſt ein ſchwerer Mangel unſerer künſtlichen Kamera-Obſcura; denn er macht es rein unmöglich, daß

Digitized by Google

man mit einemmale einen nahen und fernen Gegenſtand gleich ſcharf und deutlich auf der matten Scheibe erblicken kann. Dieſen Fehler müſſen wir uns merken, denn wir werden ſehen, wie das Auge, das auch nur eine Kamera-Obſcura iſt, von dieſem Fehler in ganz merkwürdiger Weiſe frei iſt, und wie in dieſer Beziehung dieſes Inſtrument ſehr alter Erfindung, das wir aus dem Mutterleibe mit zur Welt bringen, alle ſeinen Erfindungen beſchämt, die man jetzt ſchon mit der Kamera-Obſcura ausgeklügelt hat.

Wir müſſen aber außer dieſer noch zwei Unvollkommenheiten unſerer Kamera-Obſcura kennen lernen.

Vor Allem wird man bemerken, daß das Geſichtsfeld der Kamera eigentlich doch recht klein iſt. Man kann zwar recht viel auf dem Bildchen ſehen von dem, was vor der Linſe iſt; aber das, was ſich in der Nähe nur ein wenig rechts oder links, oben oder unten befindet, das zeigt ſich ſchon nicht auf der matten Scheibe. Man muß vielmehr die Kamera nach der einen oder der andern Seite, nach oben oder nach unten richten, wenn man etwas ſehen will, das nach dieſer Richtung hin ſich befindet. Mit anderen Worten: auf der matten Scheibe einer Kamera-Obſcura überblickt man lange nicht ſo viel nach allen Seiten, wie man mit dem Auge überblickt, ſelbſt wenn man es nicht dreht. — Wir werden alſo auch hierin ſehen, wie die Kamera-Obſcura, die wir zur Welt mitbringen, vortheilhafter gebaut iſt, als unſer ſchwaches Kunſtwerk.

Endlich müſſen wir noch einen Mangel kennen lernen.

Bei wiederholten Verſuchen mit der von uns fabrizirten Kamera wird man finden, daß, ſelbſt wenn man hierzu eine ſehr accurat geſchliffene feine Linſe genommen hat, ſelbſt wenn man den Rand der Linſe, der ſtörende Lichtſtrahlen durchläßt, belegt hat, ſelbſt wenn man ſich all' der Vortheile bedient, die ſeither erfunden worden ſind,

Digitized by Google

doch noch ein Uebel nicht gehoben iſt, und das iſt die Farbenbrechung. Um dieſen Fehler genau zu erkennen, dazu gehört ſchon eine gewiſſe Uebung; hat man aber dieſe erworben, ſo nimmt man wahr, daß eine einfache Linſe Alles, was ſie zeigt, mit ſeinen Rändern von Regenbogenfarben zeigt, die zwar als Spielerei gar nicht unangenehm ſind, aber der Deutlichkeit der Bilder außerordentlich ſchaden.

Der Grund dieſer Erſcheinung iſt ebenfalls in der Lehre vom Licht, und zwar in der Lehre von den Farben des Lichtes, ſehr genau und ſcharf angegeben, und deshalb hat man auch nach vielem Sinnen und Trachten und nach einer ſehr glücklichen Entdeckung dieſen Fehler dadurch vermeiden gelernt, daß man in einer ordentlichen Kamera-Obſcura ſtatt einer Linſe zwei Linſen von verſchiedenen Glasſorten anbringt, wodurch die farbigen Ränder der Bilder vermieden werden. Aus gleichem Grunde verſieht man jetzt alle Fernröhre und gute Mikroſkope mit ſolchen Doppellinſen. Für unſer Thema wollen wir uns dies nur in ſo fern merken, als wir recht bald bei der Kamera-Obſcura, die wir zur Welt mitbringen, ſehen werden, wie der Fehler der Farbenränder auch am Auge gemieden iſt und zwar ebenfalls durch das Prinzip der Doppel-Linſen, das ſich gleichfalls als ein Princip ſehr, ſehr alter Erfindung erweiſt.

XXX. Die Kamera-Obſcura der Daguerreotypiſten und Photographen

Die Kamera-Obſcura iſt vor zweihundert Jahren von einem Italiener, Namens Porta, erfunden worden; darauf hat es circa ein halbes Jahrhundert gedauert, ehe man hinter die Geſetze kam, welche bei dieſem intereſſanten

Mechanismus obwalten. Sodann verging faſt wieder ein halbes Jahrhundert, ehe man merkte, daß auch das Auge eine Kamera Obſcura iſt; bis endlich vor fünfzehn Jahren eine Erfindung gemacht wurde, die der längſt bekannten Kamera-Obſcura eine außerordentliche Bedeutung gab, und aus ihr, welche bis dahin nur ein Gegenſtand wiſſenſchaftlicher Beſchäftigung und unterhaltender Spielerei geweſen war, ein nützliches, außerordentlich brauchbares Inſtrument machte.

Man hat jetzt Gelegenheit, bei jedem praktiſchen Daguerreotypiſten und Photographen eine Kamera-Obſcura von ganz vorzüglicher Einrichtung in Augenſchein zu nehmen, und ihre an das Wunderbare grenzende Leiſtung genauer kennen zu lernen; wir hoffen, daß Niemand, der hierin belehrt zu ſein wünſcht, es verabſäumen wird, dieſe Gelegenheit zu benutzen, und ſo weit es geht, ſein Zimmer mit einem Lichtbild, und ſeinen Geiſt mit einiger Kenntniß der herrlichen Erfindung Daguerre's zu bereichern.

Da wir im nächſten Abſchnitt das Auge, die vortrefflichſte Kamera-Obſcura kennen lernen wollen, ſo wird es gut ſein, wenn wir uns nicht mit der von uns ſelbſt gebauten begnügen, ſondern uns eine viel vollkommenere Kamera beſehen, wie ſie gegenwärtig zur Verfertigung der Lichtbilder gebraucht wird. Können wir beiläufig unſeren Leſern einen flüchtigen Begriff von der Daguerreotypie und Photographie beibringen, ſo ſoll es uns doppelt angenehm ſein.

Die Kamera-Obſcura des Daguerreotypiſten und Photographen iſt im Princip ganz ſo gebaut, wie die, welche wir uns leichthin angefertigt haben; ſie beſitzt nur noch die nöthigen Vorzüge, durch welche erſt weſentliche Mängel unſerer Kamera gemieden ſind.

Vor Allem erſetzt ein feſter Holzkaſten die Stelle unſerer Cigarrenkiſte. Hinten iſt eine gut geſchliffene

Digitized by Google

matte Glasscheibe angebracht, welche ein möglichst feines Bildchen sehen läßt. Diese sitzt aber in einem zweiten Kasten, der sich in den ersten ein- und ausschieben läßt, wodurch der Daguerreotypist im Stande ist, sein Instrument beliebig nahe oder fern von der Person, die er abnehmen soll, aufzustellen, um nach Wunsch bald ein größeres, bald ein kleineres Bildchen anzufertigen.

Die Hauptsache bleibt aber immer die Linse, oder richtiger das System von Glaslinsen, welche vorn an dem Kasten in einer Messinghülse angebracht sind, und an welchen eine Schraube die Möglichkeit gewährt, mit großer Genauigkeit die Linsen etwas vor- und zurückzuschieben.

Es weiß es wohl Jeder, daß, wenn die Sitzung beginnen soll, man sich erst vorher fest auf einen Stuhl niederlassen muß, vor welchem die Kamera aufgestellt ist. Der Daguerreotypist muß die Person erst einstellen, das heißt, er muß zuerst mit der Kamera so weit vorwärts oder rückwärts gehen, bis ein Bild von der gewünschten Größe auf der matten Scheibe sichtbar ist. Nunmehr schiebt er die matte Scheibe noch ein wenig vor oder zurück, um zu probiren, ob er das Bildchen noch schärfer und klarer bekommen kann; endlich nimmt er vorn zur Schraube seine Zuflucht und macht noch einmal die Probe, ob er durch ein wenig Schieben der Linsen dem Bildchen auf der matten Scheibe die größtmöglichste Schärfe und Klarheit zu geben vermag.

Es ist bemerkenswerth, daß der geübteste Photograph und Daguerreotypist nicht im Stande ist, ohne dieses Probiren mit Sicherheit zu sagen, ob ein eingestelltes Bildchen die richtige Schärfe hat; selbst diejenigen, die ihr Instrument jahrelang gebrauchen, täuschen sich oft, wenn sie nicht bei jedem Bilde durch Hin- und Rückschrauben die Probe anstellen. Ungeübte haben wochenlang zu thun, um die richtige Schärfe herauszufinden, und durch Probiren ihr Urtheil festzustellen.

Digitized by Google

Es iſt dies für unſeren Zweck bemerkenswerth, weil wir ſehen werden, wie auch das Auge, dieſe mitgeborene Kamera-Obſcura, bei jedem Gegenſtand, den man ſehen will, im wahren Sinne des Wortes richtig geſtellt werden muß; wie auch im Auge Vorrichtungen ſind, um für ferne und für nahe Gegenſtände eine Deutlichkeit und Schärfe zu erzielen; wie aber der Menſch ohne ſchiebbaren Kaſten und ohne Schraube am Auge und ohne vieles Probiren die Einſtellung ſehr richtig trifft, und eine Arbeit, bei welcher ein geübter Daguerreotypiſt mindeſtens 20 Sekunden braucht, ſo ſchnell vollführt, daß er mit einem Blick von einem nahen auf einen fernen, von dieſem wieder auf einen nahen Gegenſtand ſehen kann, ohne von der jedesmal nöthig gewordenen paſſenden Einſtellung etwas zu merken.

Beiläufig wollen wir nur noch ſagen, daß der Daguerreotypiſt oder Photograph nunmehr die matte Scheibe fortnimmt und genau an dieſelbe Stelle, wo dieſe geſtanden hat, eine chemiſch zubereitete Platte hinſtellt, welche vom Licht verändert wird. Das Bildchen, das früher auf die matte Scheibe fiel, fällt nun auf die chemiſch zubereitete Platte und bringt dort eine Veränderung auf der Platte hervor, welche das Bildchen verewigt, das ſonſt von der matten Scheibe ſchwindet, ſo wie die Perſon ſich entfernt.

Da dieſer, der chemiſche Theil der Daguerreotypie und Photographie nicht in unſer Thema gehört, ſo wollen wir uns nicht weiter dabei aufhalten und ſchließlich nur noch eins merken, das uns näher angeht.

Wenn der Daguerreotypiſt ſeine Aufnahme an der Kamera vollendet hat, ſetzt er auf die Linſen vorn eine Kapſel auf, damit die Gläſer nicht durch Staub verunreinigt werden. Daß auch wir eine Kapſel haben, weiß ein Jeder; wir ſchließen die Augenlider, wenn wir das

Digitized by Google

Auge ruhen laſſen wollen. Wie intereſſant aber ſelbſt dieſe Kapſel iſt und welche Dienſte ſie der mitgebrachten Kamera-Obſcura leiſtet, das wollen wir noch in der Folge ſehen, um ſelbſt in dieſen Nebendingen Reſpekt vor der ſchönen Erfindung zu lernen, die wir ohne alle Weisheit mit zur Welt bringen.

XXXI. Wir beſehen uns den Bau des Auges.

Wir haben es bereits erwähnt, daß auch das Auge eine Kamera-Obſcura iſt, daß das erſte menſchliche Weſen, das einſt zur Welt kam, ſchon Veranlaſſung gehabt hätte, über dieſe ſchöne mitgebrachte mechaniſche Erfindung nachzudenken, daß aber Jahrtauſende und Jahrtauſende vergingen, ehe ein Menſch hiervon eine Ahnung hatte, und erſt als ein Italiener, Namens Porta, vor zweihundert Jahren eine Kamera-Obſcura herſtellte, kam man nach langen Forſchungen dahinter, wie man ſo gar lange Zeit mit ſehenden Augen blind geweſen iſt! —

Wir haben das Recht, uns zu freuen, daß wir in einer Zeit leben, wo das Licht der Naturwiſſenſchaft wenigſtens begonnen hat, den Geiſt der Menſchheit zu erleuchten; darum aber dürfen wir es auch nicht verabſäumen, uns ſo viel als möglich von dieſer Wiſſenſchaft anzueignen. Vorerſt wollen wir uns den Bau des Auges klar machen.

Was ein Jeder beim Anblick eines menſchlichen Auges oft genug wahrnimmt, iſt, daß das Auge von zwei Lidern, von zwei Hautfalten bedeckt werden kann. Das untere Augenlid, eine Hautfalte von der Backe, kann ein wenig nach oben gehoben werden; das obere Augenlid, eine Falte der Stirnhaut, kann tief herabgeſenkt werden; und geſchieht dies, ſo verſchließen die Lider das Auge, ſo daß man nicht ſehen kann.

Digitized by Google

Man darf ſich hierbei nicht denken, daß dadurch etwas am Auge ſelber geändert worden iſt, denn dies iſt nach wie vor für Licht empfänglich. Man kann ſich hiervon am beſten überzeugen, wenn man vom Zimmer aus das Geſicht mit geſchloſſenen Augen einer von der Sonne hell beſchienenen weißen Mauer zuwendet, und die Hand mit geſpreizten Fingern vor dem geſchloſſenen Auge vorüber führt. Man merkt in ſolchem Falle nicht nur ſehr gut den Unterſchied, ob ſich ein Finger vor dem Auge befindet oder nicht, ſondern iſt ſogar bei einiger Uebung im Stande, die Zahl der Finger anzugeben, die dem Auge vorübergeführt werden. — Die Augenlider ſind nur die Kapſel des Auges, die Gardinen, welche ihm das Licht zum Theil entziehen, die aber doch nicht ſo dick ſind, daß gar kein Schimmer hindurch dringt. Das Auge iſt unter dem geſchloſſenen Lid ſo licht-empfindlich, daß viele Menſchen des Nachts erwachen, wenn man ein Licht in dem Zimmer anzündet, andere wieder, die bei der Nachtlampe ſchlafen, wachen auf, wenn ſie erlöſcht.

Die Augenlider gehören alſo nicht direkt zum Auge; ſie verſchließen nur die Höhle, in welcher das Auge liegt, und welche man die Augenhöhle nennt.

Am Todtenkopf wird wohl Jeder die außerordentliche Größe dieſer Augenhöhlen ſchon oft mit Staunen geſehen haben. Sie ſind indeſſen beim lebenden Menſchen kleiner, weil dieſe von Knochenrändern gebildeten Höhlen inwendig noch mit Muskeln und Fettlagern ausgepolſtert ſind, ſo daß nur ein kugelrunder Raum bleibt, den das Auge ausfüllt.

Das menſchliche Auge nämlich, welches von den Augenlidern umſchloſſen, länglich eiförmig erſcheint, iſt in der That eine faſt vollkommene Kugel, und wird deshalb auch Augapfel genannt, worunter man nicht etwa einen Theil des ſichtbaren Auges, ſondern die ganze Kugel verſteht,

Digitized by Google

von der man nur einen länglichen Theil ſieht. Das Auge, wie es wirklich in der Augenhöhle liegt, hat auch inſofern Aehnlichkeit mit einem Apfel, als es hinten an einem ziemlich dicken Nervenfaden angewachſen iſt, wie ein Apfel an einem Stiel, während es in ſeiner gepolſterten Höhle ſonſt ſo frei liegt, daß es nach allen Richtungen hin, nach rechts, nach links, nach oben und nach unten, und auch etwas nach vorn und nach hinten vermittelſt eines vorzüglichen Muskelapparates bewegt werden kann.

Da es uns darauf zunächſt ankommt, daß wir in unſerer Bezeichnung der Theile des Auges kein Mißverſtändniß bei unſeren Leſern veranlaſſen, ſo wollen wir uns vorerſt dieſen Augapfel ganz aus der Höhle genommen denken. Wir wollen ihn von den Muskeln, die zu ſeiner Bewegung dienen, befreien, und uns die bloße Kugel vorſtellen, an welcher wir nur den Stiel, den Nervenfaden laſſen wollen, der ſo ziemlich am hinterſten Theile der Kugel ſitzt, wenn wir den ſichtbaren Theil des Auges den vorderen nennen.

Legen wir dieſe Kugel ſo vor uns auf einen Tiſch nieder, daß der Stiel auf der Tiſchplatte ruht, ſo haben wir das Auge mit dem vordern Theil obenauf vor uns liegen. In dieſer Stellung ſehen wir, wie die Augenlider einſt von unten und oben einen Theil der Kugel verdeckt hatten, ſo daß es eiförmig erſchien. Die Kugel, die vor uns liegt, iſt im Ganzen weiß und undurchſichtig; nur vorn, und in der jetzigen Lage oben, erhebt ſich eine durchſichtige Wölbung unter einer feinen, glashellen Haut; fühlt man dieſe Wölbung leiſe an, ſo merkt man beim Druck, daß unter der feinen Glashaut eine wäſſerige Flüſſigkeit enthalten iſt, und blickt man von allen Seiten durch dieſe Glashaut, wie durch ein Fenſter, hinein in's Auge, ſo merkt man ſchon, daß man bis in eine gewiſſe Tiefe hineinblicken kann.

Digitized by Google

Das Erſte, was wir nun in Augenſchein nehmen, iſt das, was wir den farbigen Ring des Auges nennen. Wir meinen jenen Ring, der bei manchen Perſonen blau, bei manchen grau, bei manchen braun, bei manchen gemiſcht ausſieht, immer aber einen tief ſchwarzen Flecken in der Mitte hat, den Viele irrthümlich den Augapfel nennen. Dieſer farbige Ring, das merkt man recht deutlich beim genauen Beſehen von allen Seiten, iſt nichts anderes als eine flache runde Scheibe, welche tief unter der gewölbten wäſſerigen Flüſſigkeit liegt, und der tief ſchwarze Fleck in der Mitte iſt nichts anderes als ein Loch in dieſer Scheibe, durch welches man hindurch ſehen kann bis in die Tiefe des Auges.

Schon dieſer bloße Anblick lehrt, daß Lichtſtrahlen, welche auf's Auge fallen, durch die weiße Haut der ganzen Kugel nicht hindurchdringen, dagegen durch die glashelle, gewölbte Haut und der darunter befindlichen Flüſſigkeit hindurchgehen. Hier treffen ſie auf den wie eine Wand ausgeſpannten farbigen Ring, der wiederum die Strahlen nicht weiter läßt. Da aber in der Mitte dieſes Ringes ein Loch iſt, ſo dringen die Strahlen, die auf dieſe Oeffnung treffen, in's Innere des Auges und veranlaſſen dort das, was man die Wahrnehmung der Lichtſtrahlen oder das Sehen nennt.

Wir müſſen demnach jetzt das Innere des Auges näher kennen lernen.

XXXII. Die Durchſichtigkeit des Innern unſeres Auges.

Durch das Sehloch, den ſchwarzen Kreis in der Mitte des farbigen Ringes, dringt das Licht in's Auge; man kann aber auch deshalb in's Sehloch hineinſehen und hat in neuerer Zeit ein kleines Inſtrument erfunden, durch

Digitized by Google

welches man im Stande iſt, tief in's Innere des Auges hineinzublicken, und die vielfachen Urſachen theilweiſer oder gänzlicher Erblindung, zum Heil vieler Leidenden vollkommen deutlich zu ſehen.

Obwohl die Mittheilung über dieſes Inſtrument, das man den Augenſpiegel nennt, nicht direkt zu unſerem Thema gehört, halten wir es doch für unſere Pflicht, dieſelbe unſern Leſern hier vorzuführen, weil gerade bei Augenkrankheiten die Wunderkuren mit Augenwaſſern und Augenſalben außerordentlich häufig vom Volk in Anſpruch genommen werden, und weil wir hoffen, daß eine Beſchreibung des von jedem gebildeten Arzt jetzt gebrauchten Augenſpiegels hinreichen wird, Jedermann zu überzeugen, welch' wichtiges Mittel ſich in der Hand des denkenden Arztes befindet, um die Urſache vieler Augenübel mit Sicherheit und Leichtigkeit zu entdecken. Daß dies ein unendlich großer Vortheil für die Heilung iſt, braucht nicht erſt hervorgehoben zu werden.

Die Einrichtung des Augenſpiegels iſt eigentlich ſehr einfach, und man wird deſſen Dienſt ſehr leicht begreifen, ſobald man ſich nur klar macht, weshalb es ohne Augenſpiegel ſo ſchwierig iſt, durch das offene Sehloch hinein in's Innere des Auges zu blicken, um deſſen Zuſtand zu unterſuchen. — Eine bekannte Erfahrung lehrt, daß man vom dunkeln Raum ganz vortrefflich in den hellen Raum hineinſehen kann, daß man jedoch vom hellen Raum aus nichts ſehen kann, was ſich im dunkeln Raum befindet. Von der dunkeln Stube aus ſieht man am Tage vortrefflich durch die Fenſterſcheiben auf die hellere Straße; von der hellern Straße aus jedoch ſieht man ſehr ſchlecht durch's Fenſter in die dunklere Stube. Bei Nacht dagegen, wenn die Stube beſſer erleuchtet iſt, als die Straße, kann man durch das Fenſter vortrefflich von der Straße in die Zimmer, dagegen ſehr ſchlecht vom hellen Zimmer auf die dunklere Straße ſehen. Wer wenig geſehen werden

Digitized by Google

und viel ſehen will, der ſtellt ſich im Geſellſchaftszimmer in eine dunklere Ecke; wer den hellſten Raum aufſucht, wird leicht geſehen werden aber ſelbſt wenig ſehen.

Stellen wir uns nun den Arzt und ihm gegenüber den Augenkranken vor, ſo ſoll das Auge des Arztes in's Auge des Patienten hineinblicken. Stellen ſich Beide in's Helle, ſo wird zwar das Auge des Patienten inwendig gut beleuchtet; allein auch das Auge des Arztes iſt in gleichem Maße heller beleuchtet, wodurch er ſchlechter ſieht; ſtellen ſie ſich in's Dunkele, ſo kann zwar das Auge des Arztes gut ſehen, allein in das Auge des Patienten dringt zu wenig Licht, um den Raum hinreichend zu beleuchten.

Der Augenſpiegel iſt nun ein Inſtrument, das dieſem Uebel in ſehr einfacher Weiſe abhilft. Der Arzt führt den Patienten in ein dunkeles Zimmer, worin nur eine Lampe brennt, und ſtellt den Patienten ſo hin, daß nur ſein halbes Geſicht vom Lampenlicht beleuchtet wird. Nun hält der Arzt ein Spiegelchen von der Größe eines Thalers ſchräg zwiſchen Auge und Naſe des Patienten und zwar ſo, daß der Lichtſtrahl von der Lampe auf den Spiegel und vom Spiegel in's Auge des Patienten hinein fällt, wodurch das Auge des Patienten im Innern hell erleuchtet wird. Nun aber iſt im Spiegel ein kleines Loch angebracht, an welches der Arzt ſein unbeleuchtetes Auge bringt. Das Auge des Arztes iſt alſo dunkel, das Auge des Patienten inwendig beleuchtet, und hierdurch vermag der Arzt tief in's Auge hineinzuſehen, und es gelingt ihm, durch Uebung nicht nur die Urſache der Augenkrankheit ausfindig zu machen, ſondern auch manche andere verſteckte Krankheit in den Erſcheinungen im Innern des Auges zu entdecken. Der intereſſante Fall iſt in jünſter Zeit vorgekommen, daß der hieſige vorzügliche Augenarzt Gräfe im Auge eines Patienten, der über nichts als über geſchwächte Sehkraft zu klagen wußte, vermittelſt des Spiegels Ablagerungen von

Digitized by Google

Eiweiß entdeckte, woraus er ſchloß, daß der Patient an einer gefährlichen Nierenkrankheit leide, wovon der Patient keine Ahnung hatte. Die Unterſuchung und Behandlung des Patienten durch Profeſſor Romberg ergab die Richtigkeit deſſen, was Gräfe im Innern des Auges geſehen hatte.

Das intereſſante Inſtrument, der Augenſpiegel, gehört nun, wie geſagt, nicht direkt in unſer Thema; für uns iſt er nur in ſo weit wichtig, als wir verſichern dürfen, daß man durch denſelben im Stande iſt, das Innere des lebendigen Auges zu durchſpähen und ſich zu überzeugen, daß namentlich beim lebendigen Auge dasjenige, was den Augapfel im Ganzen ausfüllt, klar und durchſichtig iſt, als ob das reinſte Kriſtallglas die undurchſichtige Kugelſchale erfüllte. — Am todten Auge trüben ſich die Flüſſigkeiten zu ſchnell und gewähren in dieſer Beziehung keinen ſolch' augenſcheinlichen Beweis von der vortrefflichen Durchſichtigkeit des Inhalts der Augenkugel.

Was aber iſt nun im Innern des Auges?

Dieſe Frage wollen wir im nächſten Abſchnitt beantworten, und nur hier noch die Bemerkung anſchließen, daß die ſchwarze Farbe des Sehloches nur von dem Schimmer einer ſammtſchwarzen aderreichen Haut herrührt, welche die innere hohle Kugelfläche des Auges austapeziert, ganz ſo, wie wir die innere Fläche der Kamera-Obſcura ſchwarz angeſtrichen haben. Bei manchen Menſchen fehlt dieſe eigenthümliche ſchwarze Farbe der inwendigen Aderhaut-Tapete, und deshalb ſchimmert durch das Sehloch die Röthe der Aderhaut hervor. Die Augen ſolcher Menſchen, die man Albinos, oder in der Volksſprache „Kakerlaken" nennt, ſollen nicht ſchwächer an Sehkraft ſein als andere, ſondern nur nicht ſo ausdauernd den Lichteindruck vertragen können, was ihren Blick etwas ſchneller und deshalb auch eigenthümlich unruhiger macht. — Daß man hierin keinen Grund zu Vorurtheilen gegen ſolche Men-

Digitized by Google

ſchen hat, das brauchen wir hoffentlich nicht unſern Leſern einzuſchärfen, da der Werth des Menſchen in ſeinem ſittlich freien Willen, und nicht im Farbenſpiel der Haare, der Haut und der Augen liegt.

XXXIII. Wir gehen in's Auge hinein.

Wenn man das Innere des Auges kennen lernen will, ſo thut man am beſten, wenn man das Auge eines friſch geſchlachteten Kalbes oder Ochſen von allen ihm anliegenden Muskeln und Nerven befreit und die bloße Augenkugel ſo vor ſich hinlegt, daß man in das Sehloch von oben hineinſehen kann.

Man wird zunächſt die glashelle Haut vor ſich haben, die ſich wie ein Uhrglas mitten auf der weißen Haut der Augenkugel erhebt und unter welcher ſich die glashelle Flüſſigkeit befindet, durch welche der Farbenring ſammt ſeinem Sehloch hervorſchimmert.

Mit einer feinen Scheere kann man dieſe Glashaut durchſtechen und einen Schnitt hinein machen. Es wird ſofort die wäſſerige Flüſſigkeit ausfließen; aber man wird ſogleich ſehen, daß dieſe Flüſſigkeit nur einen ſehr kleinen Theil vom Inhalt des Auges ausgemacht, und daß man mit dem Einſchnitt nur eine Vorkammer des Auges geöffnet hat. —

In der That iſt dies der Fall. Dieſe Vorkammer hat an ſich nicht ſonderliche Bedeutung: es hat nichts Gefährliches auf ſich, wenn man bei einer Operation dieſe Glashaut öffnet, das Waſſer der Vorkammer abfließen läßt, denn die Glashaut wächſt ſehr leicht wieder zu und die wäſſerige Flüſſigkeit erſetzt ſich ſehr ſchnell.

Schneidet man mit der Scheere die Glashaut ringsum aus, ſo wird man bemerken, daß dieſes wie das feinſte

Uhrglas aufgelegte Häutchen zwar sehr klar und durchsichtig, aber doch recht fest und derbe ist und schon manchen Stoß vertragen kann, ohne beschädigt zu werden.

Wir haben jetzt die ganze abgedeckte Vorkammer vor uns, und können mit einer Nadel den Farbenring ein wenig heben und senken, um denselben näher zu besehen. Man nennt diesen Ring, die Iris, oder deutsch: die Regenbogenhaut, während man das Sehloch mit dem Namen Pupille bezeichnet. Mit bloßem Auge giebt es am farbigen Ring gerade nicht viel Wunderbares zu sehen und daß man an einem Loche selbst mit dem besten Mikroscop von der Welt nichts sehen kann, wird uns Jeder glauben; gleichwohl ist dieser Ring, oder diese Haut mit seiner runden Oeffnung in der Mitte ein äußerst merkwürdiges und wundervolles Ding, von dessen Aufgabe, Beschaffenheit und interessanten Kunststücken wir noch weiterhin werden zu sprechen haben.

Für jetzt wollen wir nur einmal sehen, wie weit das Gebiet der Vorkammer sich erstreckt. Die eine Glaswand der Vorkammer haben wir weggeschnitten; der farbige Ring liegt jetzt vor uns, als eine Haut, die wie eine zweite Mittelwand in der Vorkammer ausgespannt ist; das offene Loch führt in den hintern Raum der Vorkammer und wir können uns durch eine Stricknadel, mit der wir in diesen Raum eindringen, überzeugen, daß wir bald auf eine dahinter liegende Wand stoßen, die das Ende der Vorkammer bildet. —

Sehen wir zu, was an dieser Hinterwand ist und was in dem Raum steckt, den der undurchsichtige farbige Ring verdeckt. Wir machen nun mit der Scheere auch in den Ring einen Einschnitt und versuchen, ihn ebenfalls rund auszuschneiden, so daß wir die Mittelwand der Vorkammer auch abgelöst und nur die Hinterwand und was drum und dran ist, besehen können.

Digitized by Google

In dieſer Hinterwand iſt eben das weſentliche Inſtrument des Auges, denn wir ſehen nunmehr, daß vor uns und zwar genau unter der Stelle hinter dem Sehloch, eine Kriſtallinſe liegt, die bedeutend größer iſt, als das Sehloch, und deren Rand eben von dem farbigen Ring verdeckt war. Wir ſehen von der Linſe freilich vorerſt nur die obere Fläche, die wiederum wie ein Uhrglas gewölbt vor uns liegt. Der Rand der Linſe, die ganz wie ein dickes Brennglas ausſieht, iſt rings eingefaßt in einem nerven und aderreichen Kranz, der Strahlenkörper genannt wird. Die hintere Fläche der Linſe liegt eingebettet in einer Maſſe, die äußerſt klar und durchſichtig iſt und zu welcher wir ſogleich kommen werden.

Die Kryſtalllinſe hat zu viel Aehnlichkeit mit einem gewöhnlichen Brennglas, als daß man irgend wie zweifeln könnte, daß ſie nur die Stelle derſelben oder richtiger die Stelle einer Glaslinſe an optiſchen Inſtrumenten erſetzt, Die Linſe des Auges iſt aber nicht aus Glas und nicht aus Kryſtall, ſondern wie neuere Unterſuchungen ergeben haben, aus Häutchen gearbeitet, die äußerſt durchſichtig ſind und verhältnißmäßig ſehr wenig Flüſſigkeit enthalten. Außerdem iſt ſie mit einem äußerſt klaren durchſichtigen Häutchen umgeben, das man die Kapſel der Linſe nennt.

Man ſollte es kaum glauben, daß es ſchon zu den gar nicht ſeltenen Operationen gehört, daß der geſchickte Augenarzt mit einem Inſtrument in's lebendige Auge hineinſticht, die vordere Glashaut durchſticht, daß Waſſer abfließen läßt, in's Sehloch hineingeht, um die Kriſtalllinſe, wenn ſie durch irgend welche Umſtände ihre Durchſichtigkeit verloren hat, ganz und gar aus dem Wege zu räumen. —

Nach alter Methode ſchiebt man die Linſe tief nach unten in's Auge, wo ſie ſich dann von ſelber ganz auflöſt; nach neuern glücklichen Operationen holt man ſie heraus. In beiden Fällen erſetzt man die Linſe, die früher im Auge war,

Digitized by Google

durch eine Glaslinſe, die man dem Operirten vor's Auge giebt, daß heißt durch eine Brille, an der das Glas für das operirte Auge in der Mitte ſehr dick iſt, je nach dem Erſatz, den man dem Auge für die ihm entriſſene Kryſtalllinſe geben muß.

Da man dies ſchon an lebenden Augen macht, ſo wollen wir's mindeſtens am todten Auge verſuchen. Wir machen demnach einen kleinen Schnitt in die Linſenkapſel, und auf leiſen ſichern Druck ſpringt die Linſe von ſelber heraus.

Was wir nun vor uns haben, das wollen wir im nächſten Abſchnitt beſehen.

XXXIV. Der ſogenannte Glaskörper im Auge.

Wenn man die Kryſtalllinſe herausgeholt, ſo ſieht man die Grube, in welcher ſie gelegen hat, und zwar ringsum mit dem Rand in der ſtrahligen, krauſenartigen Maſſe, die wir bereits bemerkt haben mit der unten ſtark gekrümmten Fläche, jedoch auf einer äußerſt hellen, glasartigen, aus feuchten Häuten beſtehenden Maſſe, welche den ganzen übrigen Raum der Augenkugel ausfüllt.

Man nennt dieſe Maſſe den Glaskörper und wird ſich eine richtige Vorſtellung von ſeiner Geſtalt machen, wenn man ſich ihn als eine halbe Kugel denkt, die auf der oberen Fläche eine Grube hat, worin die Krümmung der Kryſtalllinſe hineinpaßt.

Dies, was wir hier vorgeführt haben, iſt der ganze Inhalt der Augenkugel, ſoweit es ſich nämlich um die Höhlung handelt, in welche das Licht hineindringt. Nimmt man all dies ſo weit es geht, heraus, ſo hat man nur eine hohle Kugel vor ſich, gebildet aus dicken Häuten, die wir noch kennen lernen werden, die wir aber für den Augen-

Digitized by Google

blick noch außer Betracht laſſen wollen. um nur noch einmal den Weg zu bezeichnen, welchen das Licht, von draußen eindringend, in's Auge hinein nimmt.

Die Lichtſtrahlen treffen demnach zuerſt auf die glashelle Haut, die ſich wie ein Uhrglas über dem Farbenring des Auges wölbt. Sodann gehen die Strahlen durch eine kleine Schicht Waſſer, welche unter dieſer Haut ſich befindet, und treffen auf den ausgeſpannten Ring, der undurchſichtig iſt, alſo die Strahlen nicht durchläßt. Aber diejenigen Strahlen, welche auf das Loch in der Mitte des Ringes treffen, gehen weiter ihren Weg in's Innere des Auges und treffen dort auf die Linſe, durch welche ſie, ganz wie durch ein Brennglas, eine Glaslinſe, während des Durchganges eine Brechung erleiden; nun treten ſie in den halbkugelförmigen Raum des Glaskörpers ein, der den hintern Raum der Kugel ausmacht, und mit ſeiner Kugelfläche genau anliegt an die hinterſte becherförmige Wand des Auges.

Und hier drinnen, auf dieſer becherförmigen Wand des Auges, entſteht dadurch ganz eben ſolch ein Bildchen von der Welt draußen, die von allen Punkten her Lichtſtrahlen ausſendet, ganz wie es in der Hinterwand der Kamera-Obſcura entſteht, und zwar netto nach den Geſetzen, welche die Lehre vom Licht und deſſen Berechnung durch durchſichtige Linſen ergiebt.

Iſt dies wirklich ſo? hat ſchon Jemand dies Bildchen geſehen?

Es hat es nicht nur Jemand geſehen, ſondern es ſieht es Jeder, der überhaupt Augen hat um zu ſehen; denn in Wahrheit ſehen wir die Welt draußen außer unſerm Auge nur, weil wir ein Bildchen von dieſer Welt im Innern des Auges haben. — Aber man kann das Bildchen jedem Ungläubigen oder Abergläubigen zeigen, der aus Unglauben an die Wiſſenſchaft oder aus Aberglauben und Wunder-

Digitized by Google

ſucht an ihrer Behauptung zweifelt; man kann das Bildchen in jedem Auge eines friſchgetödteten Thieres zeigen, das in geeigneter Weiſe hierzu eingerichtet wird, oder bereits im natürlichen Zuſtande die nöthige Einrichtung hat, wie es z. B. bei dem weißen Kaninchen der Fall iſt.

Nimmt man das Auge eines ſolchen Kaninchens unmittelbar nach dem Tode heraus, reinigt die Augenkugel, und legt ſie ſo in eine paſſende Papierrolle, daß das Sehloch nach der einen Seite der offenen Rolle gerichtet iſt, ſo braucht man es nur mit dieſer Seite nach dem Fenſter zu kehren, um an der äußeren Hinterwand des Auges das Bild des Fenſters und aller Gegenſtände auf der Straße, verkleinert und verkehrt zu erblicken. — Wenn ein Gleiches beim Menſchenauge oder den Augen mehrerer Thiere nicht der Fall iſt, ſo rührt es nur von der Undurchſichtigkeit eines ſchwarzen Farbeſtoffes in einer der Umhüllungshäute her; nimmt man dieſe in geeigneter Weiſe an einer Stelle der Hinterwand ab, ſo kann man das Bildchen auch in ſolchen Augen zeigen. —

Daß das Auge eine Kamera-Obſcura, und zwar eine ſolche nach denſelben Geſetzen der Optik, wie die künſtliche Kamera iſt, welche wir verfertigt haben ſteht außer allem Zweifel. Das Auge iſt nur unendlich beſſer, vortheilhafter, geſetzmäßiger, dauerhafter und mit merkwürdiger Vorſorge verfertigt. Es iſt nicht nur all' das, was d'rum und d'ran iſt, ſo weit wir es bis jetzt verſtehen, ſo angelegt, daß wir es überaus geiſtreich und ſcharfſinnig nennen müſſen, ſondern es giebt noch gar Vieles im Auge, zu deſſen Weisheit wir uns noch nicht erhoben haben; das heißt wir klugen Menſchen ſehen noch gar Vieles nicht ein, was wir Geſcheites, ohne es zu wiſſen, mit zur Welt bringen.

Indem wir auf die erkannten und die noch unerklärlichen Vorzüge des Auges recht bald unſere Aufmerkſamkeit richten wollen, haben wir für jetzt nur noch über den nunmehr bereits beſprochenen Haupttheil des Inhalts der Augen-

Digitized by Google

kugel, über den die Hälfte des Kugelraums ausfüllenden Glaskörper, einige Bemerkungen zu machen, welche die gegenwärtig im Aufschwung begriffene Augenheilkunde betreffen.

Es ist leicht einzusehen, daß Trübungen in diesem Glaskörper das Bildchen im Auge und somit das Sehen desselben beeinträchtigen; nun ist es mit dem Glaskörper nicht wie mit der Linse, welche man herausholen und durch ein danach geschliffenes Brillenglas ersetzen kann. Denn der Glaskörper ist unmittelbar mit einem Netz eines Nerven in Berührung, der eigentlich das Sehen vermittelt, und der mit verletzt würde, wenn man den Glaskörper etwa abnehmen und ihn durch passende Brillen ersetzen wollte. Gleichwohl kommen Trübungen im Glaskörper öfter dadurch vor, daß sich ein wenig Blut von der Aderhaut aus in's Auge ergießt, wodurch zeitweise Blindheit erfolgen kann. Der Augenspiegel, von dem wir bereits gesprochen haben, hat auch hierin Vorzügliches geleistet; wenn es auch nur darin besteht, daß man den Bluterguß beobachten, durch anderweitige Mittel sein Schwinden befördern und nach öftern Untersuchungen und Vergleichungen mit ziemlicher Sicherheit die Zeit angeben kann, wo das Uebel geschwunden sein wird. —

XXXV. Die Vorzüge des Auges.

Die Vorzüglichkeit des Auges in Vergleich mit einer künstlichen Kamera-Obscura läßt sich erst einsehen, wenn man die einzelnen Theile des Auges in Betracht zieht.

Die äußere Form des Auges ist von der Kamera verschieden. Die Kamera hat meist die Form eines Kastens oder eines Cylinders, während das Auge die Kugelform besitzt; und das ist schon ein wesentlicher Vortheil auf Seiten

Digitized by Google

des Auges. Es läßt ſich nämlich leicht nachweiſen, daß auf der glatten, ebenen matten Scheibe der Kamera immer nur ein einziger Punkte die genaueſte richtige Entfernung von der Linſe hat, um ein ſcharfes Bild zu geben. Man kann im vollſten Sinne des Wortes ſagen, daß in jedem Bildchen der Kamera-Obſcura nur ein einziger richtig und ſcharf gezeichneter Punkt vorhanden iſt, während alles Uebrige ſtets undeutlicher wird, je entfernter es von dieſem ſchärfſten Punkt liegt. Der Grund hiervon liegt darin, daß, wenn die matte Scheibe ſo genau geſtellt wird, daß ſie mit ihrem Mittelpunkt in der richtigen Entfernung von der Glaslinſe ſteht, jede neben dieſem Punkte liegende Stelle der matten Scheibe ſchon zu weit von der richtigen Entfernung abſteht. Nur wenn die matte Scheibe eine kugelartige Form hat, iſt es möglich, daß ſchon ein ganzes Stück derſelben in der richtigen Entfernung ſich befinde und demnach die richtige Schärfe nicht mehr auf einen einzigen Punkt beſchränkt bleibe.

Im Auge erſetzt die becherförmige Hinterwand deſſelben, woran der Glaskörper anliegt, die Stelle der matten Scheibe. Die Hinterwand hat alſo eine Art Kugelform, die zwar bei verſchiedenen Thieren verſchieden iſt, je nach Beſchaffenheit der Linſe, die aber in allen Fällen das Gebiet der richtigen Schärfe der Bilder vergrößert. Höchſt merkwürdig iſt es, die Verſchiedenheiten der Augen bei verſchiedenen Geſchöpfen und zwar die Verſchiedenheit der Linſe und die hierzu paſſende Form der Hinterwand des Auges zu betrachten; denn man nimmt hierbei wahr, daß ſtets das Auge treffend ſo eingerichtet iſt, daß es für das Bereich paſſe, in welchem das Thier zu leben beſtimmt iſt. Wer ſich einen Karpfenkopf gut ſchmecken ließ, wird wohl ſchon bemerkt haben, daß im Auge deſſelben eine kleine weiße Kugel liegt, etwa von der Größe einer Erbſe. Dieſe Kugel iſt die Linſe des Auges beim Fiſch, und man ſieht, wie hier die Linſe zur Erbſe wird. Der Grund davon iſt, daß

Digitized by Google

der Fisch, der den Beruf hat, im Wasser zu leben und das Auge zu benutzen, auch eine ganz andere Kamera braucht als ein in der Luft lebendes Wesen, denn im Wasser hat die Brechung der Lichtstrahlen in ganz anderem Maße und weit stärker statt als in der Luft. Auch Vögel, die in der Luft leben, haben Linsen, die verschieden sind von denen der Landthiere; denn die Vögel, namentlich diejenigen, die sich zu außerordentlicher Höhe in der Luft erheben, haben ebenfalls durch die Verdünnung der Luft in diesen Höhen ganz andere Verhältnisse der Lichtbrechung wie die Thiere, welche sich nicht über den Boden der Erde erheben können. Es liegt in diesen Verschiedenheiten der Formen des Auges noch viel Unerforschtes und vielleicht Unerforschliches für unsern Stand der Wissenschaft; nur so viel steht fest, daß eine Brille, welche den Dienst einer Linse bei einem operirten Menschen ersetzt, ihren Dienst bei einem operirten Hecht versagen würde. Die Geschöpfe haben Augen, die zwar alle nach optischen Gesetzen geschaffen sind, aber nach einer Optik, die für jede Gattung, die in andern Verhältnissen lebt, anders zu berechnen ist.

Die Krümmungen in den optischen Werkzeugen im Auge des Menschen sind noch besonders dadurch merkwürdig, daß die Vorderseite der Linse genau die Krümmung einer Ellipse, die Hinterseite genau die Krümmung einer Parabel, während die Hinterwand des Auges die Krümmung einer Kugel hat. Wer aber in der Mathematik nicht ganz fremd ist, der wird zugestehen, daß diese eigenthümlichen Krümmungen in ihren Zusammentreffen nicht zufällig sein können, und wenn sie in einander wirken, dies nur nach den genauesten, wohlberechnetsten Plan geschehen kann.

Sehen wir von diesem Umstande hier ab, der wegen seiner ihm zu Grunde liegenden, streng mathematischen Gesetze nicht geeignet ist zur kurzen, allgemein verständlichen Behandlung, so haben wir noch auf eine ganze Reihe an-

Digitized by Google

derer Umſtände aufmerkſam zu machen, durch welche das Auge zur wundervollſten Kamera-Obſcura wird.

Wir haben es bereits erwähnt, daß man gegenwärtig zu einer guten Kamera-Obſcura, wie ſie die Photographen gebrauchen, zwei doppelte Linſenpaare nimmt. Der Grund hiervon iſt, daß bei jeder einfachen Linſe die Gegenſtände farbige Säume um ſich haben, welche das Bild ſehr unſcharf machen; das Syſtem der Doppellinſen beruht darauf, daß man die Lichtſtrahlen durch zwei Glasarten von verſchiedener Dichtigkeit gehen läßt, welche deshalb eine verſchiedene Farbenzerſtreuung haben, wobei man durch Rechnung und Verſuche eine ſolche Zuſammenſtellung der zwei Linſen finden kann, daß die Farben der beiden ſich gegenſeitig aufheben. Die Erfindung, zwei verſchiedene Glasarten von verſchiedener Brechbarkeit des Lichtes zu Linſen zu benutzen, hat der große deutſche Mathematiker und Naturforſcher Leonhard Euler vor hundert Jahren bereits gemacht; aber er geſtand, daß die Betrachtung des menſchlichen Auges ihn hierauf geführt, und als ſpäter der engliſche Mechaniker Dollon die Idee Euler's verwirklichte und es ſich praktiſch herausſtellte, daß man farbenfreie Linſenpaare machen kann, wurde es allgemein anerkannt, daß dieſe Praxis ſchon ſo alt iſt, wie das erſte Auge, welches das Licht der Welt erblickt hat.

Die Kriſtalllinſe und der Glaskörper im Auge ſind zwei durchſichtige Maſſen, welche die Lichtſtrahlen in verſchiedener Weiſe brechen, und ſie ſind ſo an einander gelegt und im Auge geordnet, daß die Farbenränder ſich gegenſeitig aufheben.

Man ſchätzt gute Doppellinſen, die keine farbigen Bilder ſehen laſſen, außerordentlich hoch, obgleich jetzt die Herſtellung derſelben ziemlich fabrikmäßig betrieben wird; im Auge iſt dieſe Kunſt ſo vortrefflich erreicht, daß es Anſtrengung koſtet, in der deutlichen Sehweite die farbigen

Digitized by Google

Ränder willkürlich hervorzurufen, was nur solchen Menschen gelingt, die willkürlich das Schielen mit den Augen verstehen.

XXXVI. Die Lichtblende.

Im Auge befindet sich noch eine Vorrichtung, die an der Kamera-Obscura gleichfalls angewendet wird; aber die Vorrichtung, wie sie im Auge vorhanden ist, ist so vorzüglich, daß man kaum für jetzt an die Möglichkeit denken kann, dergleichen für eine künstliche Kamera zu erfinden.

Diese Vorrichtung besteht darin, daß der farbige Ring des Auges, der vor der Linse liegt, erstens dazu dient, das Licht vom Rande der Linse abzuhalten, und zweitens, daß der Ring sich derart sowohl nach dem Rand, wie nach der Mitte hin zusammenziehen kann, daß das Sehloch in der Mitte bald größer, bald kleiner wird. —

Es ist eine in der Lehre von der Brechung des Lichtes anerkannte und erklärte Thatsache, daß die Lichtstrahlen, welche durch den Rand einer Glaslinse gehen, einen andern Vereinigungspunkt haben, als die Lichtstrahlen, welche durch den mittlern Theil der Linse gehen. Es wird daher in jedem Fernrohr, wie in jeder Kamera-Obscura stets eine Blende angebracht, das heißt, ein Ring, der die Randstrahlen abhält und nur das Licht durch den mittlern Theil der Linse wirken läßt. — Es ist nun leicht einzusehen, daß, wenn die Blende einen breiten Theil des Randes verdeckt, also nur durch ein kleines Loch in der Mitte die Lichtstrahlen durchläßt, die Wirkung des Lichtes eine reinere und schärfere aber auch im selben Maße eine sehr schwache sein wird; da eben nur wenig Lichtstrahlen hier wirken können. Verdeckt dagegen die Blende nur einen schmalen Theil des Randes, so entsteht durch das reichlich eindringende Licht

Digitized by Google

zwar ein helleres, aber auch zugleich weniger reines und ſcharfes Bildchen.

Die Photographen, die bei ſehr verſchiedenem Wetter die Anfertigung von Bildern durch die Kamera-Obſcura vorzunehmen haben, ſind deshalb zur Benutzung ſehr verſchiedener Blenden genöthigt. Iſt das Wetter ſehr hell, wirkt alſo das Licht ſtark ein, ſo ſetzen ſie vor der Linſe in allen Fällen, wo es ihnen nicht um kurze Sitzungszeit, ſondern um ein ſcharfes feines Bild zu thun iſt, eine Blende ein, die nur ein kleineres Loch in der Mitte hat. Bei dunklem Wetter müſſen ſie möglichſt viel Licht in die Kamera dringen laſſen und ſie arbeiten deshalb ohne eingeſetzte Blende, oder richtiger: mit der ſchmalen Blende, welche bereits im Inſtrument angebracht iſt. Hauptſächlich geübt auf die Benutzung verſchiedener Blenden müſſen ſolche Photographen ſein, welche Lichtbilder von Landſchaften oder Gemälden anfertigen, wo es nicht auf ſchnelle, ſondern auf feine ſcharfe Wirkung ankommt, die ſtets deſto günſtiger erreicht wird, je heller das Licht und je größer die Blende iſt.

Die Photographen fertigen ſich deshalb verſchiedene Blenden von ſteifem Papier an, daß ſie rund ſchneiden, um es in's Inſtrument vor der Linſe einſetzen zu können, und in deſſen Mitte je nach Bedürfniß, bald einen kleineren, bald einen größeren Kreis ausſchneiden, durch welchen ſie das Licht in die Kamera eindringen laſſen. Da wir nun im Auge eine Kamera-Obſcura beſitzen, welche bei ſehr verſchiedenem Lichte wirkſam ſein muß; eine Kamera, die uns im hellſten Sonnenſchein ebenſo ihre Dienſte leiſten ſoll, wie in dunkler Nacht, wo nur der Schimmer des Sternenlichtes zu uns gelangt, ſo iſt die Einrichtung des farbigen Ringes im Auge vor der Glaslinſe, wie wir ſogleich ſehen werden von unübertrefflichem Werthe.

Der farbige Ring des Auges iſt undurchſichtig, denn er iſt von innen ſchwarz belegt; es dringen daher keine

Digitized by Google

Strahlen durch denſelben. Der Ring liegt ſo, daß er vor Allem die Ränder der Linſe deckt und nur die Strahlen durch die Mitte eindringen läßt, die durch das Sehloch gehen; denn die Mitte des Sehloches liegt ganz genau vor der Mitte der Linſe. Außerdem aber beſitzt der farbige Ring ein ſo feines Gewebe von Muskeln und Bewegungsnerven, daß er bei der leiſeſten Veränderung des Lichtes das Sehloch bald erweitert, bald verengt, je nachdem helles oder dunkles Licht in's Auge dringt.

Die Art und Weiſe, wie das Sehloch ſich verengt und erweitert, je nachdem das Licht ſtark oder ſchwach iſt, kann man am eigenen Auge ſehr gut beobachten. Man ſtelle ſich mit dem Geſicht an's Fenſter, ſo daß man vom hellen Licht der Straße beſtrahlt wird, und halte ein Stückchen Spiegelglas, etwa von der Größe eines Zweithalerſtückes, vor's Auge; jedoch ſo, daß das Auge nicht davon beſchattet wird. Nun richte man ſeine Aufmerkſamkeit auf das Auge im Spiegel, deſſen Farbenring und Sehloch, und drehe ſich dabei langſam um, ſo daß man ſich vom Tageslicht abwendet und daſſelbe nicht direkt ins Auge gelangt. Man wird ſchon bei dem einmaligen Verſuch bemerken, wie das Sehloch ſich erweitert, je mehr man ſich vom hellen Tageslicht abwendet, und wie es ſich verengt, wenn man ſich vom dunkeln Raum zum hellen umdreht.

Die Verengung und Erweiterung des Sehloches geſchieht unwillkürlich. Der Farbenring zieht ſich, wenn ſtärkeres Licht auf den Sehnerven einwirkt, ohne unſer Wiſſen und ohne unſern Willen nach der Mitte hin zuſammen und macht das Loch, die Pupille, enger; bei ſchwächerem Lichte geſchieht die Zuſammenziehung des Farbenringes nach dem Rande hin und erweitert das Sehloch; und dies geſchieht ſo gleichmäßig mit dem Steigen und Sinken des Lichteindruckes, daß man ſagen kann, es ſei im Auge der Lichteindruck bei Tageslicht ſo ziemlich

Digitized by Google

ein gleicher, denn die sehr bedeutenden Veränderungen, welche das Tageslicht durch die Witterung erleidet, werden durch den Farbenring und seine Zusammenziehungen in außerordentlichem Maße ausgeglichen.

So haben wir denn eine einzige Blende im Auge, die für die verschiedensten Lichter paßt, eine Blende, die wir benutzen, ohne es zu wollen, ja ohne es zu wissen, eine Blende mit einer Vorrichtung, die, wenn sie ein Mensch erfunden hätte, seinem Stolze ungeheuer zu schmeicheln im Stande wäre; die aber, weil sie eine so alte Erfindung ist, uns nicht wenig Bescheidenheit lehren kann. —

XXXVII. Die Augenlider.

Das Auge als bloße Kamera-Obscura betrachtet, besitzt noch einen Vorzug, den man der künstlichen Kamera nicht verleihen kann. Daß die Augenlider die Deckel der Augen sind, weiß Jedermann. Die Vortheile eines solchen Deckels liegen auf der Hand und man bringt einen solchen an jeder Kamera-Obscura an, die man vor Staub und sonst nachtheiligen Einflüssen bewahren will. Man schiebt einen Deckel auf die Fassung der Glaslinsen, so oft man die Kamera nicht benutzt. — Was aber das Auge ganz besonders bei diesem Deckel auszeichnet, ist Folgendes.

Das Augenlid ist nicht nur ein Deckel, den man willkürlich, so oft man das Auge nicht benutzen will, über dasselbe legen kann, sondern es ist ein Deckel, der sich ganz unwillkürlich schließt, wenn es dem Auge noth thut.

Man kann gewissermaßen sagen, das Augenlid, dieser Vorhang, der das Auge verschließt, gehört zum Theil uns an, wir haben Macht über dasselbe, wir können es mit unsern Willen und Wissen schließen und öffnen; es gehört

Digitized by Google

aber zum Theil dem Auge ſelber an, das über das Lid gebietet, ohne nach unſerm Willen und Wiſſen zu fragen. Wir ſchließen und öffnen wohl an tauſendmal in einem Tage das Augenlid, ohne es zu wiſſen, und ſelbſt, wenn wir es nicht wollen.

Die Kamera-Obſcura, mit der wir zur Welt kommen, hat alſo einen Deckel, der ſich nach ihrem eigenen Bedürfniß auf- und zumacht, ohne uns um Erlaubniß zu fragen, oder auf unſern B.fehl zu warten.

Und wie dies ſein Gutes hat und wie dies dem Auge ſelber dienlich iſt, darüber wollen wir nur ein paar Worte hier herſetzen.

Ohne Zweifel würde nicht wenig Staub unſer Auge bedecken, wenn wir es die Nacht nicht geſchloſſen hätten; nun wäre es in der That nicht zu viel, wenn dieſe leichte Arbeit, das Auge zu ſchließen, nur unſerer Vorſicht überlaſſen worden wäre; allein da man gerade im Moment des Einſchlafens am allerwenigſten etwas von Vorſicht beſitzt, ſo iſt Hundert gegen Eins zu wetten, daß wir in hundert Nächten es kaum einmal wirklich in dieſem Moment ſchließen würden. —

Aber auch in anderen unendlich vielen Fällen iſt das unwillkürliche Schließen des Auges ein für die Erhaltung dieſer Kamera ſehr bedeutendes Ereigniß. Ein blendender Lichtſtrahl, ein Staubkörnchen, ein Schlag und all' die überraſchenden ſtörenden Eingriffe, die unſerm Auge drohen, kommen viel zu ſpät uns zum Bewußtſein, als daß wir noch Zeit gehabt hätten, unſern ſchützenden Deckel über's Auge zu legen, wenn die Benutzung des Deckels uns allein überlaſſen geblieben wäre. Ja wir würden nicht wenig bei den unzähligen Störungen, die das Auge treffen, in Anſpruch genommen ſein, wenn das Auge blos der Vorſorge unſeres Bewußtſeins anheimgegeben wäre. Jetzt, wo das Augenlid in einer ganz eigenthümlichen Weiſe

Digitized by Google

unter dem direkten Gebot des Auges ſelber, oder richtiger unter dem Befehl eines Reizes durch den Sehnerv auf das Gehirn und von dieſem auf den Bewegungsnerv des Augenlides ſteht, ohne erſt unſer Bewußtſein und unſern Willen mit in's Spiel zu ziehen, iſt die Sache weit einfacher und vortheilhafter eingerichtet.

Aber das Auge oder richtiger die Augenhöhle hat noch ganz beſondere Vorrichtungen zu Gunſten der Kamera-Obſcura, die wir mit zur Welt bringen, Vorrichtungen, bei denen das Augenlid auch eine Hauptrolle ſpielt.

Dicht an der Schläfe, nämlich in einer Vertiefung der knöchernen Decke, ſeitwärts über dem Auge, ungefähr in der Gegend, wo die Augenbraunen aufhören, da liegt die Thränendrüſe, ein eigenthümliches Gebilde, das fortwährend ein ſalziges Waſſer abſendet, das ſich unter dem oberen Augenlid anſammelt. Merkwürdiger Weiſe iſt dieſe ſalzige Feuchtigkeit dem Auge durchaus nicht ſchädlich oder empfindlich, während reines Waſſer einen gewiſſen unangenehmen Reiz auf daſſelbe ausübt, ſo daß es ſehr ſelten Menſchen giebt, die beim Tauchen unter Waſſer die Augen öffnen können. Während des Schlafes, wo das obere Augenlid das Auge bedeckt, erhält die ſalzige Flüſſigkeit das Auge feucht; im Wachen aber, wo das Auge offen ſteht, liegt der Rand des oberen Augenlides ſo feſt an der Augenkugel, daß die Thränen nicht durchdringen; da aber beim offenen Auge die äußere Augenhaut ihre Feuchtigkeit verdampft und trocken wird, ſo fährt, ſo oft dies der Fall, ohne daß wir es wiſſen und wollen, das Augenlid herab, ſchließt auf einen äußerſt kurzen Moment das Auge und befeuchtet es ſo mit friſchem Thränenwaſſer. Mit dieſem Thränenwaſſer ſpült ſich aber auch aller Staub vom Auge herunter, der ſich darauf ablagert; wäre dies nicht der Fall, ſo würden wir genöthigt ſein, unſere Augenhaut eben ſo oft zu waſchen, wie unſere Naſenhaut; da aber das Auge ein wenig empfindlicher und im Grunde ge-

Digitized by Google

nommen auch viel werthvoller iſt, als unſere Naſe, da Tauſend gegen Eins zu wetten iſt, daß wir die glashelle Haut weit eher durch unſere Waſchungen blind als blank und rein machen würden, ſo iſt es ſchon gut, daß auch in dieſer Beziehung uns eine Sorge abgenommen worden iſt, und daß die Kamera Obſcura, die wir mit zur Welt bringen, ihre eigene Waſch- und Bade-Anſtalt beſitzt.

Wir waſchen und baden demnach unſere mitgebrachte Kamera-Obſcura wohl tauſendmal täglich mit Thränenwaſſer. Es iſt kaum glaublich, wie oft wir blitzſchnell mit den Augen blinken; es geſchieht dies jedesmal, um das Auge zu feuchten oder um ein Stäubchen wegzuwaſchen. Fällt gar ein beträchtliches Körnchen in's Auge, ſo kommt ein ganzer Thränenſtrom heran, um es wegzuſpülen, und führt es, wenn wir das Auge ſelber nur gewähren laſſen, auch richtig nach unten in den innern Augenwinkel, wo es mit einigen Eiter ſitzen bleibt, und wir es ohne Schmerz entfernen können.

Gerade an dieſer Stelle aber ſind ein paar feine Löcher, welche die überflüſſigen Thränen nach der Naſenhöhle führen, wohin wir ſie abfließen fühlen, wenn wir, ſo zu ſagen, das Weinen verbeißen und die Thränen verſchlucken.

Was die Augenlider noch außerdem für Dienſte dem Auge leiſten, iſt nicht minder weſentlich für die Schonung derſelben. Sie ſind offenbar nicht nur die Deckel, ſondern auch die Jalouſieen des Auges. Wenn die Sonne ſcheint, wenn der Schnee blendet, laſſen wir ſie halb herab, damit wir nicht zu viel Licht in die Vorderkammer des Auges bekommen. Es kommt oft vor, daß wir im Sonnenlicht ſtehen und in den dunkeln Schatten blicken wollen; würden wir das Auge offen halten, ſo würde ſich wegen des ſtarken Lichtes das Sehloch ſehr verkleinern, und wir würden deshalb gar nichts von dem ſehen, was im Dun-

Digitized by Google

keln vorgeht. Deshalb kneifen wir die Augen recht gründlich zuſammen und machen uns gewiſſermaßen Schatten im Sonnenlicht; ſofort erweitert ſich das Sehloch, und wir nehmen ſo viel von den Strahlen auf, die aus der dunkeln Stelle herkommen, daß wir bei weitem beſſer ſehen können.

Hierbei ſpielen ſowohl die Augenbraunen ſchattend eine Rolle, welche ohnehin den Schweiß der Stirn nicht in's Auge fließen laſſen, wie auch die Haare der Augenlider, welche ein herrlicher Gitterzaum ſind, um bei Wind und Wetter die mitgebrachte Kamera-Obſcura nicht ſchädlichen Einflüſſen auszuſetzen.

In der That, dieſes Meiſterſtück iſt muſterhaft verſorgt.

XXXVIII. Die Beweglichkeit des Auges.

Es iſt höchſt intereſſant, wahrzunehmen, wie die Augen mit beſondern Bewegungswerkzeugen verſorgt ſind, obgleich ſie im Kopfe ſitzen, der ohnehin alle möglichen Drehungen und Wendungen nach allen Seiten machen kann und alſo auch durch feſtſitzende Augen allenthalben würde ſehen können, wohin er ſich wendet.

Bei flüchtiger Betrachtung könnte es als Luxus erſcheinen, daß man das Auge, ohne den Kopf zu bewegen, nach oben und unten, nach rechts und links, wie nach allen quer liegenden Richtungen drehen kann, da es doch ausreichend wäre, wenn die Augen ebenſo feſt und unbeweglich im Kopfe ſtünden wie unſere Naſe oder unſer Ohr, ſobald nur der Kopf ſelber ſich dorthin drehen kann, wo er was zu ſehen wünſcht.

Allein bei näherer Betrachtung gewinnt man auch hier die Ueberzeugung, daß die reiche Ausſtattung und beſondere Begünſtigung des Auges keineswegs eine Verſchwendung iſt.

Digitized by Google

Es erginge uns in der That recht ſchlimm, wenn wir ſtarre unbewegliche Augen im Kopfe hätten; wir würden nicht nur genöthigt ſein, uns fortwährend mit dem Kopfe nach allen Richtungen hin zu bewegen, wenn wir verſchiedene Dinge, z. B. eine Straße, eine Häuſerreihe mit allen Nebendingen betrachten wollten, ſondern wir würden unter einer großen Reihe von Umſtänden ſo gut wie gar nichts ſehen.

Läge das Auge ſtarr im Kopfe, ſo würden wir in allen Fällen, wo wir den Kopf bewegen müſſen, z. B. beim Gehen, Fahren, Reiten, Arbeiten, Laufen, Klettern, niemals einen Punkt im Auge zu behalten im Stande ſein; in ſolchen Fällen würden wir nur Miſchbilder im Auge haben, wie wir ſie jetzt nur künſtlich erzeugen können, wenn wir willkürlich unſere Augen wild herumrollen laſſen. Dadurch aber, daß wir die Augen beſonders bewegen können, ohne den Kopf zu geniren, können wir auch Dinge im Auge behalten, wenn wir mit dem Kopfe Bewegungen beliebiger Art ausführen.

Um von tauſend Beiſpielen nur Eines anzuführen, wollen wir unſere Leſer auf folgende uns nächſte Thatſache aufmerkſam machen.

Während wir ſchreiben, ſehen wir auf die Federſpitze und zugleich auf die eben beſchriebenen Buchſtaben. Die Federſpitze iſt in fortwährender Bewegung, während der geſchriebene Buchſtabe feſt auf dem Papier iſt. Wäre unſer Auge ſtarr im Kopfe, ſo würden wir unausgeſetzt bei jedem Federſtrich den Kopf ſchütteln müſſen, wenn wir die Federſpitze im Auge behalten wollten. Das wäre aber noch nicht das Schlimmſte, ſondern was übler wäre, iſt, daß wir bei ſtarrem Auge und ſchüttelndem Kopfe zwar die Feder ſehen könnten, wenn wir den Kopf richtig danach bewegten; aber würden dabei keinen fertig geſchriebenen Buchſtaben ſehen können, wenn wir nicht zwiſchen jeder Bewegung

Digitized by Google

des Kopfes wieder inne halten wollten, um die ſtehenden Zeichen anzuſehen.

Jetzt iſt es anders. Leute, die in Folge von Krankheit fortwährend mit dem Kopfe zittern, können, wenn ihre Hand ſonſt ſicher und ruhig iſt, nicht nur ſchreiben, ſondern auch feinere Verrichtungen zu Wege bringen. Die Bewegungen des Kopfes haben nichts mit den Bewegungen des Auges zu thun; wir können den Kopf rechts und zu gleicher Zeit das Auge links drehen, wir können es ruhen laſſen auf einem Punkte und zu gleicher Zeit den Kopf nach Bedürfniß bewegen. Das Auge genirt den Kopf und der Kopf das Auge nicht, und daß dies ein Vorzug, aber kein luxuriöſer iſt, läßt ſich leicht einſehen.

Die Sache hat aber noch einen tiefer liegenden Grund, weshalb die Bewegung des Auges nicht gut durch die Bewegung des Kopfes erſetzt werden kann, und das iſt Folgender:

Der Drehpunkt des Kopfes liegt dem Drehpunkt des Auges zu fern, als daß es dieſen erſetzen könnte.

Der Drehpunkt des Kopfes liegt zwiſchen Hals und Nacken auf dem oberſten Halswirbel, dreht man den Kopf um dieſen Punkt, ſo *dreht* man nicht das Auge mit, ſondern *bewegt* das Auge von einem Ort zum andern, und eben das iſt dem richtigen Sehen hinderlich. Damit das Auge nach allen Richtungen hin eine Reihe von Gegenſtänden genau ſehen kann, iſt es nöthig, daß ſich das Auge *drehe*, jedoch ohne ſich von ſeiner Stelle zu bewegen. Das Auge muß ſich hierbei um ſeinen eigenen Mittelpunkt drehen, damit das Bildchen, das im Auge von der Welt draußen entſteht, nicht verſchoben werde durch die Bewegungen des Auges von Ort zu Ort, und darum muß der Drehpunkt des Auges nicht anderswo, ſondern in dem Mittelpunkte des Auges ſelber liegen. —

Und das iſt eben der Fall.

Digitized by Google

Wenn wir das Auge von einer Seite zur andern, oder von oben nach unten bewegen, so bewegen wir die Augenkugel nicht von der Stelle, sondern drehen sie nur um ihren Mittelpunkt. Die Augenkugel liegt nämlich in der Augenhöhle, die mit Fett derart ausgepolstert ist, daß nur netto ein kugelrunder Raum für die Augenkugel übrig bleibt. Die Augenkugel liegt demnach in einer aus Fett gebildeten Hohlkugel. Das Auge kann deshalb nicht, wie man so sagt, gehoben, gesenkt, oder nach irgend einer Seite hingeschoben werden, denn die Hohlkugel läßt der Augenkugel keinen freien Spielraum zu Bewegungen, sondern umschließt sie dicht und enge. Die Augenkugel kann nur gedreht werden, so daß, wenn man die vordere Seite des Auges nach oben richtet, man die hintere nach unten wendet; jede Bewegung, die man am sichtbaren Theil des Auges nach irgend einer Seite vornimmt, geht am entgegengesetzten Punkte der Augenkugel in entgegengesetzter Richtung vor sich; und diese Drehung ist eben um den Mittelpunkt der Augenkugel, oder was eigentlich die Hauptsache ist, der Punkt, in welchem sich sämmtliche eindringende Lichtstrahlen treffen, um von dort bis zur Hinterwand den Lichtkegel zu bilden, durch welchen eben das umgekehrte Bildchen an der Hinterwand entsteht.

Es ist schwierig, ohne weitläufige Erörterungen die Wichtigkeit dieser Thatsache vollkommen klar zu machen; wir dürfen aber unsern Lesern die Versicherung geben, daß es der Wissenschaft nicht an Beweisen fehlt, welche darthun, daß auch die Beweglichkeit des Auges auf merkwürdig genau befolgten Gesetzen der Optik beruht, welche die bevorzugtesten Menschenkinder erst nach Jahrtausenden und Jahrtausenden eingesehen haben, während der erste Mensch die Anwendung dieser Gesetze bereits mit zur Welt gebracht hat.

Digitized by Google

XXXIX. Die Lenkung und Richtung der Augen.

Die Drehung des Auges um ſeinen Mittelpunkt wird, wie alle Bewegungen am menſchlichen Körper, durch Muskeln vollſtreckt. Aber die Muskeln der Augenkugel ſind in ſo weſentlicher Beziehung merkwürdig, daß wir nicht umhin können, einiges hierüber unſern Leſern vorzuführen.

Bei Betrachtung eines Schädels wird wohl ſchon Jedermann bemerkt haben, wie die Augenhöhlen nicht nur weit und groß, ſondern auch ſehr tief ſind, und wie im Hintergrund derſelben ein offener Weg in das Gewölbe hineinführt, das einſt vom Gehirn ausgefüllt wurde.

Indem wir von dieſer Oeffnung zum Gehirn hin noch ſprechen werden, wollen wir hier nur unſer Augenmerk auf den Hintergrund der Höhle richten, denn hier liegen die Muskeln zur Bewegung der Augenkugel am Knochen und ſtrecken ſich wie Bänder nach vorn, wo ſie an der Augenkugel angewachſen ſind.

Man kann ſich einen Begriff von der Lage und der Wirkung dieſer Muskeln machen, wenn man ſich denkt, daß hinten in der Tiefe der Augenhöhle der Kutſcher ſitzt, der das Auge mit dem Zaum lenkt. Solch' ein bandartiger Zaum geht von hinten rechts und links nach dem Auge, wo die Enden angewachſen ſind. Zieht ſich das muskelartige Band rechts zuſammen, ſo muß ſich natürlich die Augenkugel nach rechts drehen, zieht ſich der linke Muskel zuſammen, ſo wendet ſich das Auge links. Außer dieſen zwei Muskeln gehen aber noch zwei andere in gleicher Weiſe aus dem Hintergrund der Knochenhöhle ab nach vorn, wo ſie oben und unten an der Augenkugel angewachſen ſind. Zieht ſich der obere Muskel zuſammen, ſo zieht er das Auge und es muß ſich mit der vorderen Fläche nach oben drehen; verkürzt ſich der untere Muskel, ſo muß ſich der Blick ſenken.

Digitized by Google

Dieſe vier Muskeln werden die geraden Augenmuskeln genannt, weil ſie die Bewegung des Blickes nach den geraden Richtungen rechts, links, oben und unten hervorbringen; um aber dem Auge auch jede beliebige ſchiefe Stellung zu geſtatten, ſind noch zwei beſondere Muskeln vorhanden, die jedoch ein wenig feiner und berechneter angelegt ſind.

Sie ſind ebenfalls im tiefſten Hintergrund der Augenhöhle angewachſen; ſie gehen aber nicht direkt nach dem Auge, ſondern machen einen merkwürdigen Umweg. Der eine geht dem Auge ſchief nach oben vorüber, als wollte er nach der Naſe laufen; hier iſt nun ein feſtliegender knorpeliger Ring, durch welchen der Muskel hindurchgeht, ſo daß er im Ring eingefädelt iſt, wie eine Schnur durch eine Rolle. Nun wendet er ſich zurück zur Augenkugel woſelbſt er angewachſen iſt. Verkürzt ſich dieſer Muskel, ſo zieht er nicht das Auge ſchief und nach hinten, ſondern im Gegentheil, er zieht das Auge nach der Richtung des knorpeligen Ringes, alſo in ſchiefe Stellung und nach vorn. Ihm gegenüber liegt nun der andere ſchief liegende Muskel, der eine gleiche Wirkung nach der entgegengeſetzten Seite ausübt, wodurch man im Stande iſt, die Augenkugel nach jeder beliebigen, geraden und ſchiefen Richtung zu wenden und zu rollen.

Der Zweck der Vorrichtung aber, in welcher die ſchiefliegenden Muskeln nicht von hinten her direkt auf's Auge wirken, ſondern erſt durch einen ſeitwärts und nach vorn liegenden Ring hindurchlaufen, iſt der, daß die Augenkugel bei Anſpannung der geraden Muskeln nicht nach hinten rücke; denn die Höhle, worin ſie liegt, iſt nur von Fett ausgepolſtert, das ein wenig nachgiebt.

Mit ſolcher Umſicht iſt dieſe angeborene Kamera-Obſcura ausgeſtattet worden, um nach allen möglichen Richtungen hingewendet werden zu können, ſelbſt wenn

Digitized by Google

wir den Kopf ſteif halten, oder gar nach einer anderen Richtung hin gewendet haben.

Intereſſant iſt noch bei der Bewegung des Auges Folgendes.

Die Muskeln der Augenkugel, die von den Gehirnnerven aus dirigirt werden und ſo nach unſerem Willen ſich zuſammenziehen, ſind an beiden Augen gleich; aber ſie ſind in ihrer Thätigkeit ſo abgeſtimmt, daß eine gewiſſe Kreuzung ſtattfindet, wodurch beide Augen ſtets nach gleicher Richtung blicken. Es geht auch in dieſer Beziehung mit den beiden Augen ſo, wie mit zwei Pferden, die der Kutſcher vom Bock aus mit zwei Leinen in den Händen regiert. Die Leine, die er in der rechten Hand hat, geht direkt zum rechten Gebiß des rechten Pferdes, aber es geht auch von ihr am Nacken dieſes Pferdes eine kürzere Kreuzleine ab zum rechten Gebiß des linken Pferdes; die Leine, die der Kutſcher in der linken Hand hält, geht eben ſo zum linken Gebiß des linken, wie kreuzend zum linken Gebiß des rechten Pferdes hin, ſo daß er mit jeder Leine beide Pferde nach einer und derſelben Richtung lenkt.

Der Kutſcher für unſere zwei Augen iſt unſer Gehirn; die Stränge, womit unſere Augen gelenkt werden, ſind, wie geſagt, die Muskeln. Nun iſt es zwar richtig, daß die Muskeln nicht unmittelbar mit dem Gehirn in Berührung ſtehen, wie die Leinen mit der Hand des Kutſchers; aber die Direktion der Muskeln durch die Nervenfäden iſt für die Augen ähnlich ſo abgeſtimmt, wie die Kreuzleine des Kutſchers, und die Muskeln beider Augen werden in demſelben Sinne gleichſeitig zu ihren Zuſammenziehungen dirigirt, wie die Kreuzleine eines Pferdegeſpannes.

Darum richten wir, wenn wir das eine Auge nach dem Schläfenwinkel drehen, das andere nach dem Naſenwinkel, darum machen wir die Bewegungen des Auges gleichzeitig und in gleicher Richtung, wodurch wir angewieſen ſind, mit beiden Augen ſtets nach einem Gegen-

Digitized by Google

ſtand zu ſehen. Dies iſt ein Umſtand, der es bewirkt, daß beide Augen ſich gegenſeitig beim Sehen unterſtützen und nicht hindern, was der Fall wäre, wenn wir mit jedem Auge etwas Anderes ſehen würden, wie die Vögel, welche die Augen auf beiden Seiten des Kopfes haben.

Entſprechender noch iſt dieſe Kreuzung in den Sehnerven ſelber, die wir noch näher kennen lernen werden, und die es bewirkt, daß das Sehen mit beiden Augen uns nicht verwirrt, ſelbſt wenn wir den Blick auf einen und denſelben Gegenſtand richten.

Wir ſehen demnach, daß die mitgebrachte Kamera-Obſcura nicht nur gut mit Lenkſeilen verſorgt iſt, ſondern auch mit einem guten Kutſcher, der ſich vortrefflich auf die Behandlung der Kreuzleine verſteht.

XL. Die Stellung der Augen.

Die Stellung des Auges im Kopfe iſt ebenſo merkwürdig, wie jeder Theil der Einrichtung deſſelben; denn dieſe Stellung hat den beſtimmten Zweck, das Sehen mit beiden Augen nach einem Punkte möglich zu machen; uns zugleich aber auch die Fähigkeit zu gewähren, mit jedem einzelnen Auge ein bedeutendes Stück hinter uns über die Schulter ſehen zu können, ſelbſt wenn wir den Kopf nicht rückwärts drehen.

Daß das Auge ringsum von einem guten ſtarken Wall von Knochen umgeben iſt, das iſt ein trefflicher Schutz, um es vor Beſchädigungen zu bewahren. Von oben deckt es ein ſtarker Rand des Stirnknochens; von der Mitte her das Naſenbein und von der Seite die Hervorragung an der Schläfenkante und des Backenknochens. Das Auge liegt tief genug zwiſchen dieſen vorſtehenden Wällen und Dämmen, daß man ſich beim Fallen, Stoßen und Anren-

Digitized by Google

nen an einen Baum eher das halbe Geſicht zerſchlagen und ſchinden, als das Auge verletzen kann. Nur an einer Stelle iſt eine Lücke in dieſen Schutzmauern und zwar hart am Augenwinkel an der Schläfe; hier ragt das Auge vor und zwar unverkennbar zu dem Zweck, um mit dem ſeitwärts gewendeten Auge durch dieſe Lücke ein tüchtig Stück rückwärts über die Schulter ſehen zu können.

Der Bereich unſeres Blickes iſt dadurch außerordentlich nach rechts und links erweitert, ohne von ſeinem Hauptzweck, nach vorn gerichtet zu ſein, irgend etwas zu verlieren.

Mit ſteifgehaltenem Kopfe können wir unſer Auge nicht ſo erheben, daß es hoch über uns nach dem Himmel blicke oder unter uns den Fußboden ſehe, wo unſere Füße ſtehen, wohl aber vermögen wir nach rechts und links mehr als die Hälfte des Umkreiſes zu überblicken. Richten wir den Kopf aufwärts, ſo vermögen wir bei gerader Haltung des Rückens nicht weiter zu ſehen, als bis nach dem Scheitelpunkt am Himmel, während wir bei Wendung des Kopfes nach rechts und links über die Schultern weg rings um den ganzen Erdkreis zu blicken im Stande ſind. Dies rührt daher, daß wir ſeitwärts an den Schläfen jenen hindernden Knochendamm nicht haben, den der Stirnrand über unſerm Auge bildet. Die Unterbrechung des Schutzdammes an dieſer Stelle iſt alſo eine Erweiterung unſeres Geſichtskreiſes.

Erwägt man dieſes aber ein wenig näher, ſo merkt man, daß es nicht etwa abſichtslos oder zufällig ſo eingerichtet, ſondern im vollen Sinne des Wortes zweckentſprechend iſt.

Die hauptſächliche Richtung unſeres Blickes nach vorn entſpricht dem Bau unſerer Beine, die zum Vorwärtsgehen eingerichtet ſind. Ein Gleiches findet auch bei allen Landthieren ſtatt. Die Vögel, welche aufwärts fliegen, haben die Augen ſo im Kopfe, daß ſie bei ihrem Fluge ebenſo gut nach oben, wie nach unten ſehen können; die Augen der

Vögel ſtehen an zwei Seiten des Kopfes und ſind weder von oben her vom Rande des Stirnknochens noch von unten durch die Backenknochen gedeckt. Die Fiſche, die im Waſſer gleichfalls nicht blos vorwärts, ſondern aufwärts und abwärts ſteigend ſchwimmen, haben ebenfalls die Stellung der Augen ſo, daß ſie die Richtung ihrer Bewegungen nach allen Seiten mit Ausnahme der nach rückwärts begünſtigt. Die Thiere, die auf dem feſten Grund und Boden der Erde gebannt ſind, wie wir Menſchen, die weder nach der Tiefe noch nach der Höhe Bewegungen zu machen haben, deren Augen ſind ſo in den Kopf eingeſetzt, daß das Gebiet ihres Blickes ſich nicht nach der Höhe und der Tiefe, ſondern nach vorwärts, rechts und links und ein bedeutendes Stück nach rückwärts ausdehnt.

Thiere, die langgeſtreckte Leiber haben, ſo daß der Kopf vorn, der Körper nicht unter, ſondern hinter demſelben iſt, wie z. B. Pferde, Ochſen u. ſ. w., haben die Stellung der Augen noch weit günſtiger als der Menſch, um zu ſehen, was hinter ihrem langen Rücken vorgeht. Das Pferd, das mit dem Kopf nach vorn gerichtet geht, ſchlägt mit dem Schweif nach einer Bremſe, die den Hinterſchenkel umſchwärmt, ſieht die Peitſche des Kutſchers auf dem Lenkſitz des Wagens. Die Stellung der Augen iſt ſo, daß daſſelbe die ganze Länge des Körpers überwachen kann und dies iſt ebenfalls nur dadurch möglich, daß am Augenwinkel an der Schläfe eine tiefere Lücke im Knochenrand der Augenhöhle iſt, welche dem vortretenden Auge einen weiteren Blick rückwärts geſtattet als dem Menſchen, der keinen Leib hinter ſich zu überwachen hat.

Daß hierin nicht Zufälligkeiten vorwalten, wird wohl Jedem einleuchten, der mit dem Zufall nicht mehr Götzendienſt treiben will, als andere mit ihrem Aberglauben. Dem Unbefangenen, der nicht Tendenzen, ſondern Belehrungen über den Zuſtand der Dinge in der Natur ſucht, kann es

Digitized by Google

auch in dieſem Punkte nicht entgehen, wie in der Stellung des Auges Syſtem und wohlberechneter Zweck hervorleuchtet.

Wie aber iſt es möglich, daß das Auge ſo weit ſeitwärts zu blicken vermag, da doch die Linſe, das eigentliche optiſche Inſtrument, tief im Auge liegt, und das was am Auge hervorragt, nur die mit Waſſer gefüllte Vorkammer iſt?

Die Antwort auf dieſe Frage führt uns wieder auf die Lehre von der Brechung der Lichtſtrahlen, auf welche wir uns hier nicht, ohne weitläufig zu werden, einlaſſen können; nur ſo viel dürfen wir unſern Leſern verſichern, daß aus dieſer Lehre von der Brechung des Lichtes mit aller Entſchiedenheit hervorgeht, wie gerade die Flüſſigkeit der Vorkammer, welche in einer Wölbung vor der Linſe des Auges ſich befindet, die Urſache iſt, daß Lichtſtrahlen, welche ſonſt die Linſe nicht getroffen haben würden, jetzt ſo gebrochen werden, daß ſie in's Auge gelangen. Das Waſſer der Vorderkammer, wie die Wölbung der vorderſten Glashaut des Auges ſpielt daher eine wichtige Rolle bei der Erweiterung des Geſichtsfeldes. Daher hat der Fiſch im Waſſer eine flache Wölbung der glashellen Vorderhaut, der Adler in der Luft dagegen eine außerordentlich hohe Wölbung derſelben. So iſt denn das Auge dem Element und dem Geſchick, dem Beruf entſprechend ausgeſtattet und auch zugleich in den Kopf eingeſetzt, ſo daß man ſagen muß, die unerreichbar muſterhafte Kamera-Obſcura, die wir mitbringen, iſt uns auch im Schädel außerordentlich wohl überlegt angebracht worden.

XLI. Die Nerven-Tapete.

Wir haben bisher das Auge nur als bloße Kamera-Obſcura betrachtet und uns mit der Wahrnehmung begnügt, daß dieſe Kamera Obſcura außerordentlich vortheilhafter, vorzüglicher, zweckentſprechender gebaut, eingerichtet, ver-

Digitized by Google

ſorgt, geſchützt, gelenkt und in ihren Beſtimmungsort eingeſetzt iſt, als man ſich's nur denken kann; jetzt aber müſſen wir einen Schritt weiter gehen und ſagen, daß das Auge als Kamera-Obſcura doch nur ein unbedeutendes, untergeordnetes Werk iſt neben der Rolle, die es in Wahrheit ſpielt. Ja, wir dürfen nicht vergeſſen, daß uns mit der beſten Kamera-Obſcura in der Augenhöhle nicht gedient iſt, ſobald nicht noch Etwas da vorhanden iſt, wodurch wir das verkehrte Bildchen, welches die Kamera dort hervorbringt, wahrnehmen können.

Auf dieſes Etwas, das ſo eigentlich erſt der wahre Werth des Auges iſt, müſſen wir jetzt unſere Aufmerkſamkeit richten, denn alles, was wir bisher kennen gelernt haben, iſt nur ein optiſches Vorſpiel zum wirklichen Sehen, iſt nur die künſtliche Zubereitung der Lichtſtrahlen, damit ſie fähig werden, von dem eigentlichen Sehorgan wahrgenommen zu werden.

Und dieſes Etwas iſt der Sehnerv. —

Wir wollen uns vorerſt nur ganz oberflächlich mit dieſem bekannt machen, da wir recht bald näher auf denſelben werden eingehen müſſen. Zu dieſem Zweck wollen wir uns vorſtellen, daß wir die Augenkugel eines weißen Kaninchens vor uns haben, an welchem wir, wie bereits erwähnt, an der halb durchſichtigen Hinterwand das umgekehrte Bildchen aller Gegenſtände ſehen können, die ſich vor dem Auge befinden. Denken wir uns hierzu, daß wir das Kaninchen ebenfalls vor uns haben, dem die Augenkugel aus der Augenhöhle herausgenommen worden iſt, ſo iſt es keinem Zweifel unterworfen, daß auch jetzt Licht in die offenſtehende Augenhöhle eindringt; allein von dieſem Licht hat das Kaninchen ſo wenig Empfindung, ſo wenig, wie wir bei feſt verbundenen Augen die mindeſte Empfindung haben, wenn wir aus einem hellen in einen finſtern Raum, oder umgekehrt, gebracht werden.

Digitized by Google

Bleibt aber das volle wirkliche Tages- und Sonnenlicht das in die Augenhöhle des Kaninchens dringt, ganz ohne Wirkung auf daſſelbe, ſo muß man ſich die Frage vorlegen, was hat es denn dem Kaninchen genützt, als es früher die unverletzte Kamera-Obſcura in der Augenhöhle ſitzen hatte, und hierdurch dort ein Bildchen von der Welt draußen exiſtirte?

Die Antwort auf dieſe Frage giebt die Naturforſchung mit vollſter Beſtimmtheit in Folgendem.

Von dem Gehirn des Kaninchens geht bis zur Augenkugel ein ziemlich dicker Nervenfaden. Dieſer Nervenfaden dringt in die Kugel ein, und breitet ſich dort tapetenartig an der innern Hinterwand des Auges aus, ſo daß das Bildchen, welches wir am Auge des Kaninchens ſehen, wirklich auf die hintere, äußerſt merkwürdige Nerventapete fällt. So lange nun dieſe Nerventapete, welche man wiſſenſchaftlich die Netzhaut des Auges nennt, in Verbindung mit dem Gehirn ſteht, ſo lange alſo der Nervenfaden unverletzt iſt, ſo lange hat das Gehirn eine Empfindung und ein Bewußtſein von dem Bildchen, welches auf der Nerventapete exiſtirt, und dieſes Empfinden des Bildchens auf der Tapete nennt man eben: S e h e n. Sobald jedoch der Nervenfaden verletzt oder gar durchſchnitten iſt, nützt das Bildchen in der Augenhöhle und auf der Nerventapete zu gar nichts, wenn auch das Auge ſelbſt, die Kamera-Obſcura, vollkommen unverletzt iſt.

Wie mit dem Kaninchen, ſo iſt es auch mit dem Menſchen der Fall. Ein vom Gehirn ausgehender Nerv läuft in die Hinterwand der Augenkugel hinein; dort verwandelt ſich dieſer Nerv in eine äußerſt merkwürdige Tapete, welche die Hinterwand inwendig austapeziert, ſo daß dieſe Tapete becherartig den bereits bekannten Glaskörper einſchließt. Das Kamera-Obſcura-Bildchen des Auges entſteht eben auf dieſer merkwürdigen Nerventapete, und nur dadurch erfährt

Digitized by Google

das Gehirn durch den Nervenfaden, daß da draußen außerhalb des Auges und des Körpers Dinge vorhanden ſind, die dieſen Eindruck auf die Nerventapete hervorbringen. —

Im vollen Sinne des Wortes muß man daher ſagen, daß das Gehirn einen Nervenfaden als Boten ausſendet, um ſich in einer Höhle, wo Licht von der Außenwelt eindringen kann, kelchartig auszubreiten; dieſer kelchartig ausgebreitete Nerv findet an dieſer Stelle ein Werkzeug, welches ganz wie unſere künſtliche Kamera-Obſcura iſt, alſo nur das Mittel, um die Lichtſtrahlen von außen her zu einem Bildchen zu ordnen, und zwar zu ordnen, damit die merkwürdige Nerventapete einen richtigen und der Außenwelt entſprechenden Eindruck erhalte, von welchem der Nervenfaden dem Gehirn Bericht zu erſtatten hat.

Wir ſehen hiernach, daß das, was wir bisher ſo ſehr am Auge bewundert haben, doch nur ein dienſtbarer Theil jener merkwürdigen Nerventapete iſt, für welche er das Licht von außen her der Wirklichkeit entſprechend zu ordnen hat. — Wenn aber dieſer dienſtbare Theil ſchon ſo zweckentſprechend und vortheilhaft nach allen Geſetzen der Lehre vom Licht, welche die Menſchen durchforſcht haben, eingerichtet iſt, ſo haben wir Urſache, zu ſchließen, daß in dieſer Nerventapete, von der wir noch ſprechen werden, viel, unendlich viel ſteckt, was wir nicht ahnen, und deren Vorzüglichkeit wir nur darum nicht zu ſchätzen wiſſen, weil wir Menſchen noch nichts erfunden haben, das dieſem vergleichbar wäre. — Denn ſo ſind wir klugen Menſchen einmal: wir lernen durch neue Erfindungen immer erſt begreifen, was wir von Alters her beſitzen, ohne es zu verſtehen.

XLII. Könnte man auch ohne Augen ſehen!

Der Gedanke, daß man erſt hinter das Geheimniß des wirklichen Sehens kommen wird, wenn es dereinſt gelingt,

Digitized by Google

eine Erfindung zu machen, die einen Vergleich mit der Thätigkeit des Sehnerven gestattet; dieser Gedanke führt uns auf die Frage, ob sich wohl der Weg zu solcher Erfindung irgendwie andeuten läßt, und ob nach dem jetzigen Stand der Wissenschaft eine Wahrscheinlichkeit für diese Erfindung vorhanden ist.

Wir wissen sehr wohl, wie gewagt es ist, solch' eine Frage beantworten zu wollen. Es ist eine sehr demüthigende Wahrnehmung in der Menschengeschichte, daß die meisten Erfindungen mehr in Zufälligkeiten und ihrer glücklichen Benutzung, als in Kombinationen des menschlichen Geistes ihren Ursprung haben. Gleichwohl berührt diese Frage unser Thema, vom Menschen und seinen Erfindungen, so innig, daß wir einen kleinen Abweg nicht scheuen, zumal wir eben zeigen wollen, daß die Möglichkeit, Lichteinwirkungen, ohne Gebrauch unserer Augen wahrnehmen zu können mindestens denkbar ist. — Wäre dem aber so, so würde man, so zu sagen, ohne Augen sehen können, und somit eine Erfindung haben, durch deren nähere Vergleichung man die Wirkung des Auges richtiger zu würdigen und zu begreifen im Stande wäre.

Bekanntlich kann man durch Uebung ein so feines Gefühl in den Fingerspitzen erhalten, daß man eine mäßig starke Druckschrift auf festem Papier durch das Betasten lesen kann. In den Instituten für Erblindete wird dies Tasten derart geübt, daß die des Augenlichts Beraubten im Stande sind, für sie angefertigte Schriften zu lesen. Es unterliegt gar keinem Zweifel, daß sie mit demselben feinen Gefühl in den Fingerspitzen im Stande sind, ein gedrucktes Bild in allen seinen Theilen genau kennen zu lernen, sobald dasselbe nur so gedruckt ist, daß es auf ihren Tastsinn merkbaren Eindruck zu machen im Stande ist.

Nun aber besitzen wir schon gegenwärtig die Erfindung der Lichtbilder. Eine Photographie ist ein Bild, welches das Licht selbst angefertigt hat. Durch Photographie kann

Digitized by Google

man eine ganze Straße mit allen Häusern, Wagen, Bäumen, Menschen und den tausendfältigen Dingen, die der Photograph gar nicht alle übersehen kann, getreu kopiren. Würde nun die Erfindung gemacht werden, die Photographieen nicht nur sichtbar, sondern auch fühlbar zu machen, so würde ein Blinder mit den Fingern nicht blos eine für ihn angefertigte Schrift, sondern eine ganze Straße, eine Gegend mit allen wesentlichen und unwesentlichen, allen Haupt- und Nebensachen tasten und wahrnehmen können und zwar in der Form wahrnehmen, wie das Licht selbst sie malt.

Unsere gewöhnlichen Photographieen sind freilich so glatt daß sie durch den Tastsinn sich nicht wahrnehmen lassen; allein die Versuche, fühlbare Photographieen anzufertigen, sind, wenn auch zu anderm Zwecke, bereits gemacht. Talbot in London, ebenso wie Niepce in Paris, haben Stahlplatten im vollen Sinne des Wortes auf photographischem Wege gravirt. Die Proben Niepce's, welche der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegen, sind ganz unzweifelhaft so, daß man mit seinem Tastgefühl das ganze Bild auf der Stahlplatte würde fühlen können, und somit wäre schon die eine Seite der Aufgabe gelöst; es wäre das Licht, welches bisher nur für's Auge merkbare Wirkungen hervorbringt, auch für die Finger von merkbarer Einwirkung. — Ein Blinder, welcher geschickt genug ist, alle Handhabungen der Photographie auf Stahl in der gedachten Art zu verrichten, würde sich ohne Hülfe eines Sehenden ein vollkommenes Bild der Welt draußen anfertigen können, das er zwar nicht zu sehen, aber doch durch die tastenden Finger vollkommen wahrzunehmen im Stande wäre.

Aber wir müssen noch einen kleinen Schritt in der Möglichkeit einer Erfindung weiter gehen.

Die Haut unseres Leibes ist noch mehr empfindlich für photographische Eindrücke als Papier. Verliebte brauchen

nur irgend eine Stelle ihrer Haut mit zwei ganz unſchädlichen Flüſſigkeiten (Salzwaſſer und eine ſchwache Auflöſung von ſalpeterſaurem Silber) nach einander anfeuchten zu laſſen, um ſich von einem Photographen in gar kurzer Zeit ein Bildchen dorthin übertragen zu laſſen, das ſo zu ſagen kein Regen mehr abwäſcht, und ſicherlich länger aushält, als mancher Verliebte in der Treue.

Nehmen wir an, daß Jemand dieſe neueſte Tettovirung am dicken Fleiſche des Armes vornehmen würde, ſo würde er davon nicht das mindeſte ſpüren. Das Licht würde ein Bild auf ſeine Haut malen, ohne ihn irgend etwas davon empfinden zu laſſen.

Denken wir uns nun die Möglichkeit, daß man eine andere Zuſammenſetzung einer photographiſchen Flüſſigkeit erfindet, welche bei Einwirkung des Lichtes eine Empfindung auf der Haut veranlaßt, ſo würde man jene Flüſſigkeit auf eine beliebige Stelle der Haut und dieſe derart an eine Kamera-Obſcura bringen können, daß das Bildchen auf die Haut fällt, und ſomit dort Empfindungen veranlaßt, die je nach der Einwirkung des Lichtes an jedem Punkte verſchieden ſind. In dieſem Falle würden wir durch die Gefühlsnerven von der Einwirkung des Lichtes unterrichtet werden, und es bedürfte dann nur der Uebung, um die Bildchen, die dort entſtehen, genau zu fühlen, und in Folge deſſen auch ohne Augen zu wiſſen, welch ein Bild in jedem Moment auf die lichtempfindliche Stelle fällt, das heißt, welche Gegenſtände vor der Kamera-Obſcura exiſtiren.

Wir würden in dieſem Falle wirklich ſehen, und zwar ohne Augen ſehen, wir würden ſehen durch den Reiz einer Hautſtelle, die durch irgend ein photographiſches Mittel empfindlich für das Licht gemacht wurde, und — Blindgeborene würden möglicher Weiſe einen ſchwachen Erſatz ihrer Augen dadurch erhalten können.

Digitized by Google

Für jetzt freilich iſt dies nur eine Möglichkeit; aber könnte ſie verwirklicht werden, dann, gewiß dann erſt würde man wohl zu begreifen anfangen, wie die Wirkung jener Nerventapete ſein mag, mit der die Hinterwand des Auges austapeziert iſt; denn ſo ſind, wie geſagt, wir klugen Menſchen einmal: neue, ſehr neue Erfindungen geben uns oft erſt Licht über alte, ſehr alte Dinge.

XLIII. Die Feinheit der Nerven-Tapete.

Denken wir uns einmal die Möglichkeit daß ſolch eine Erfindung wie die erwähnte gemacht und irgend eine chemiſche Flüſſigkeit hergeſtellt würde, die nicht nur eine Veränderung im Licht erleidet, ſondern die, auf eine Stelle der Haut gebracht, auch hier eine Empfindung von der ſtatthabenden Veränderung hervorruft, ſo würde es eine ſehr wichtige Frage ſein, welche Stelle der Haut wir hierzu wählen.

Wir würden uns mit dieſer vorläufig ganz zweckloſen Frage gar nicht befaſſen, und die Sorge der Beantwortung jener Zeit überlaſſen, welche die noch fehlende Erfindung an's Tageslicht bringt; allein wir haben Urſache, auf dieſe Frage einzugehen, denn eine Betrachtung hierüber wird uns den Weg zum Verſtändniß des wirklichen Auges um vieles leichter machen.

Es verſteht ſich von ſelbſt, daß, wenn eine ſolche Flüſſigkeit auf die Haut, und vor die Haut derart eine Kamera-Obſcura gebracht würde, daß das verkehrte Bildchen genau auf die lichtempfindliche Stelle käme, ein Blinder ſehr wohl zu unterſcheiden wiſſen würde, ob das, was von draußen her Licht in die Kamera ſendet, ein Baum oder ein Haus ſei. — Allein eine Deutlichkeit der Empfindung wird nur dann möglich ſein, wenn man im Stande iſt, dem Gefühle nach mit Genauigkeit die Stelle zu beurtheilen, wo irgend etwas auf unſere Haut einwirkt.

Digitized by Google

Dies aber ist, wie wir sogleich sehen werden, bei unserer Haut durchaus nur in sehr beschränktem Grade der Fall.

Man hat über die sehr verschiedenartige Sicherheit unserer Hautempfindungen folgende interessante Versuche gemacht.

Stellt man die zwei Spitzen eines kleinen Zirkels einen halben Zoll weit auseinander und setzt beide Spitzen auf den Nacken eines Menschen und fragt ihn: was er empfinde? so wird er antworten, daß er einen Stich, aber nur einen fühlt. Dies ist ein Beweis, daß unser Nacken so wenig feines Gefühl hat, daß man nicht zwei Stiche von einem zu unterscheiden weiß, sobald dieselben nur einen halben Zoll weit von einander entfernt sind. Erst wenn man die Zirkelspitzen fast einen ganzen Zoll weit aus einander stellt, erst dann fühlt man am Nacken, daß zwei verschiedene Stellen gestochen werden. An den Schenkeln und zwar an den magern Stellen derselben ist das Gefühl noch weniger klar; man muß die Zirkelspitzen mehr als anderthalb Zoll weit auseinander bringen, um beim Stechen die Empfindung beider Stiche erkennbar zu machen. Am Rückenwirbel ist die Haut so schwach im Unterscheiden des Eindrucks, daß man den Zirkel bis über zwei Zoll öffnen muß, um zwei Stiche empfindbar zu machen.

Dafür aber ist man an andern Theilen des Körpers bei weitem besser dran. An der Backe empfindet man schon beide Spitzen des Zirkels, wenn er nur ein drittel Zoll geöffnet. Am Endtheil der großen Zehe genügt schon ein viertel Zoll Entfernung der Zirkelspitzen von einander, um sie zwiefach zu empfinden. An den Augenlidern ist es ebenso, an den Lippen ist das Gefühl noch feiner; man unterscheidet schon die zwei Zirkelspitzen, wenn sie auch nur eine Linie, ein zwölftel Zoll weit, auseinander stehen. Das feinste Gefühl sitzt an der Taststelle des Zeigefingers und an der Zun-

Digitized by Google

genſpitze, wo eine halbe Linie Zwiſchenraum zwiſchen den zwei Zirkelſpitzen hinreicht, um beide Spitzen empfinden zu laſſen.

Denken wir uns nun, daß man die Empfindlichkeit einer dazu eingerichteten Hautſtelle für Lichteindrücke außerordentlich groß machen könnte, ſo wird unſer Urtheil über das, was wir empfinden, ſtets davon abhängig ſein, daß wir genau die Stellen, an welchen wir etwas empfinden, zu unterſcheiden wiſſen. An Stellen, wo wir den Stich zweier Zirkelſpitzen als Einen empfinden, wenn ſie auch zollweit von einander abſtehen, würden wir ein Zoll großes Bildchen der Kamera-Obſcura als Licht, aber nicht als Bildchen empfinden, denn zum Erkennen des Bildchens würde eben gehören, daß wir jeden Theil deſſelben an jeder Stelle richtig empfinden. Man könnte alſo nur jene Stellen zur Einwirkung der Lichtempfindungen wählen, welche ein feines Unterſcheidungsgefühl haben und unſere künftige Erfindung würde beſtenfalls an eine Fingerſpitze angebracht werden, da man die Zungenſpitze doch zu andern Dingen noch brauchen muß.

Da aber auch die Fingerſpitzen nur dann ein richtiges Urtheil von den Eindrücken gewähren, ſobald dieſe eine halbe Linie weit von einander entfernt ſind, ſo wird von einer Empfindung feiner Lichteindrücke gar nicht die Rede ſein können. Eine mäßige Kamera-Obſcura, wie ſie unſere Daguerreotypiſten brauchen, zeigt in üblicher Entfernung von vier Schritt, ungefähr ein zwanzigmal kleineres Bild und ſomit wird ein Menſchengeſicht bei vier Schritt Entfernung von der Kamera-Obſcura ſchon ein ſo großes Bildchen auf der matten Scheibe und auch auf der lichtempfindlichen Fingerſpitze geben, daß man über die einzelnen Theile des Geſichts ein ungefähres Urtheil hätte, und das wäre viel, ſehr viel, wäre ſchon eine ungeheuere Erfindung. Dagegen würde ſchon ein ganzer Menſch auf eine Entfernung

Digitized by Google

von vierzig Schritt unfühlbar werden, da das Bildchen der Kamera durch dieſe Entfernung zu klein wird, um auf einer Fingerſpitze erkennbare unterſcheidende Eindrücke zu machen.

Vergleichen wir nun dieſe noch gar nicht gemachte, eigentlich noch ganz phantaſtiſche Erfindung mit dem wirklichen Auge, oder richtiger: vergleichen wir die ſchärfſte Empfindlichkeit einer Fingerſpitze mit der Lichtempfindlichkeit unſerer Nerventapete des Auges, ſo haben wir tauſendfältige Urſache, uns zu freuen, daß wir nicht im Sehen auf künftige Menſchenerfindungen angewieſen ſind. —

Das Kamera-Obſcura-Bildchen in unſerm Auge iſt ſehr klein. Wenn der Leſer dieſes Buch, das er eben vor ſich hat, circa 8 Zoll vom Auge entfernt, alſo in der natürlichen Leſe-Entfernung hält, ſo entſteht in ſeinem Auge, und zwar auf deſſen Nerventapete ein Kamera-Obſcura-Bildchen von dieſem Buche. In dieſem Bildchen iſt eine ganze Zeile ſo klein, daß ſie nur ein ſechſtel Zoll einnimmt. Da aber in einer Zeile an fünfzig Buchſtaben ſtehen, ſo iſt jeder Buchſtabe auf der Nerventapete des Auges nur ein dreihundertſtel Zoll breit, gleichwohl ſehen wir nicht nur jeden Buchſtaben deutlich, ſondern wir ſehen auch die gar nicht mitgerechneten Zwiſchenräume und können ein 150 mal feineres Haar deutlich erkennen. Die Nerventapete im Auge iſt alſo ſo fein in ihrer Empfindung, daß ſie vom kleinſten, feinſten Bildchen, welches auf ihr entſteht, richtigen Rapport zum Gehirn bringt, während unſere feinſte Haut an den Fingerſpitzen irrig urtheilt, ſobald die Eindrücke nicht in halben Linien (1/24 Zoll) von einander abſtehen. Mit einem Worte: die Nerventapete iſt nachweisbar mindeſtens 10,000 mal feiner in Auffaſſung ihrer Empfindungen als die Fingerſpitze! —

Digitized by Google

XLIV. Die Beſchaffenheit der Nerven-Tapete.

Es iſt nicht ſowohl die Empfindlichkeit und Empfänglichkeit für Lichteindrücke, welche die Nerventapete auszeichnet, die die Hinterwand des Auges bildet, ſondern das Bewunderungswürdigere iſt, daß der Lichteindruck von jedem kleinſten Theilchen dieſer Tapete abgeſondert und erkennbar bis zum Gehirn geleitet wird.

Eine feine kleine Milbe, welche wir noch recht deutlich ſehen können, iſt für unſer Auge in verſchiedenen Theilen erkennbar. Wir unterſcheiden Kopf, Leib, Hintertheil und Füße ſehr genau von einander. Nun aber iſt dies nur dadurch der Fall, weil auf der Hinterwand unſerer Augenkugel, wo der Sehnerv ſich ausbreitet, ein verkehrtes Bildchen dieſer Milbe ſtattfindet. Dieſes Bildchen iſt, wenn wir die Milbe in einem Abſtand von 8 Zoll vom Auge, alſo in der gewöhnlichen Sehweite betrachten, an 216 mal kleiner als die Milbe in Wirklichkeit iſt. Die ganze Milbe nimmt alſo auf der Nerventapete des Auges nur ein äußerſt feines Pünktchen ein. Da wir aber trotzdem die Theile der Milbe erkennen und ihre Gliederung deutlich ſehen, ſo iſt es klar, daß von dem feinſten Pünktchen der Nerventapete eine Unzahl geſendeter Rapporte zum Gehirn abgehen, und auf dem engſten Raume alſo Vorrichtungen vorhanden ſein müſſen, welche es verhindern, daß wir nicht wie beim Taſten zwei nahe Eindrücke für einen einzigen halten.

Man hat ſich unendliche Mühe gegeben, um dieſe Vorrichtungen genauer kennen zu lernen, iſt jedoch bisher nicht weiter gekommen als bis zu einer ſorgfältigen Unterſuchung des Baues der Nerventapete, ohne über die Art ihrer Wirkſamkeit einige Sicherheit zu erlangen.

Die neueſten Unterſuchungen hierüber von Kölliker und H. Müller zeigen, daß dieſe Tapete kurz nach dem Tode

Digitized by Google

eines Thieres nur als eine weiche, äußerſt durchſichtige Schicht erſcheint, welche ſich kaum von dem Glaskörper merkbar unterſcheidet. Sie nimmt jedoch ſchnell eine milchweiße Farbe an, die ſie kenntlicher macht, ohne indeſſen dem bloßen Auge einen beſondern Bau zu verrathen. — Unterſucht man indeſſen dieſe Schicht, welche man mit dem Namen „Retina" oder „Netzhaut" bezeichnet, genauer durch die vorzüglichſten Vergrößerungsgläſer, ſo findet man ſie aus nicht weniger als fünf verſchiedenen Schichten beſtehend, die ganz außerordentlich merkwürdige Formen darbieten.

Die Hauptſchicht iſt faſerartig und ſieht wie eine Ausbreitung und feine Vertheilung des dicken Nervenfadens aus der vom Gehirn zum Auge geht. Dieſe Schicht iſt nach hinten zu von einer feinen Grenzſchicht umkleidet, die ein weniger intereſſantes Gebilde zu ſein ſcheint. Auf der Faſerſchicht aber zeigen ſich drei eigenthümliche Gebilde, denen man es abmerkt, daß ſie etwas zu bedeuten haben; man weiß nur nicht recht was.

Stellen wir uns die Faſerſchicht vor, wie ſie kelchartig an dem Glaskörper liegt und dieſen von hinten umſchließt, ſo werden wir uns einen ungefähr richtigen Begriff von den anderen Schichten machen, wenn wir uns denken, daß auf der Faſerſchicht Stäbchen aufrecht ſtehen, und zwar ſo regelmäßig gereiht, daß ſie wie genau eingerammte Palliſaden ausſehen. Man nennt dieſe die „Stäbchenſchicht" und nahm früher an, daß ſie nicht mit der Faſerſchicht in direkter Verbindung ſtehe: dies aber ergab ſich als Irrthum. Man ſieht nämlich zwiſchen der Faſerſchicht und den aufrecht auf ihr ſtehenden Stäbchen noch eine Schicht feiner Körnchen, welche gleichfalls ohne Zuſammenhang mit den Stäbchen und der Faſerſchicht zu ſein ſchienen. Die neueſten Unterſuchungen der genannten Naturforſcher haben aber noch ein Gebilde entdeckt, welches die eigentliche Verbindung all' der Schichten iſt. Dieſes ſind Fäden vor

Digitized by Google

äußerſter Feinheit, welche durch die Palliſaden und die Kügelchen hindurch ſenkrecht wie Nägel in die Faſerſchicht hineingehen.

Daß all' dies äußerſt fein und ungeheuer klein iſt, brauchen wir nicht erſt nochmals zu ſagen, wenn wir daran erinnern, daß man mit bloßem Auge auch nicht die leiſeſte Spur hiervon ſieht, und alle fünf Schichten nur wie ein ſehr feines, milchweißes Häutchen erſcheinen. Daß ferner die bisherigen Unterſuchungen noch immer nicht als die letzten angeſehen werden dürfen, werden unſere Leſer uns glauben, da es eine bekannte Thatſache iſt, daß gerade in der Naturwiſſenſchaft ſich das Wort bewahrheitet: ſuchet, ſo werdet Ihr finden. Je mehr man ſucht, je vorzüglicher die Mittel des Suchens, das Mikroſkop und das Fernrohr geworden ſind, deſto mehr hat man bisher noch immer gefunden. — Daß die nähere Unterſuchung das Räthſel oft noch weiter verwickelt als löſt, davon überzeugt man ſich, wenn man ſieht, wie die Naturwiſſenſchaft immer erſt mit der fortſchreitenden Erkenntniß hinter die Größe der Aufgabe kommt, die ſie zu löſen ſucht. — Unter ſolchen Umſtänden wird man auf die volle Erklärung der ſo wunderbar geſtalteten Nerventapete des Auges noch lange Zeit verzichten müſſen; man hat indeſſen über Einzelheiten bereits Aufſchlüſſe erlangt, die ſehr intereſſant ſind und die viele ältere Anſichten als falſch verwerfen lehrten.

Indem wir einige belehrende und entſcheidende Verſuche unſeren Leſern vorführen werden, wollen wir hier nur anführen, daß nach neueren Anſichten gerade die Stäbchen mit ihren feinen, durch alle Schichten gehenden Fäden die eigentlichen lichtempfindlichen Organe ſind, und daß von dieſen aus erſt die Uebertragung auf den Nervenfaden des Auges ſtattfindet, der ſo beſchaffen ſein muß, daß er jede Lichtempfindung eines jeden Stäbchens geſondert zum Gehirn führt. Höchſt wahrſcheinlich beſteht der Sehnerv

Digitized by Google

wirklich aus ſo viel feinen einzelnen Fäden, wie Stäbchen im Auge vorhanden ſind, ſo daß jedes Stäbchen ſeinen eigenen Telegraphen zum Gehirn ſchickt und von ſeinem beſonderen Lichteindruck Bericht erſtattet. —

XLV. Einige Verſuche.

Aus der ſehr großen Reihe der Unterſuchungen über die Beſchaffenheit der merkwürdigen Nerventapete wie der Verſuche über ihre Wirkungen wollen wir einige belehrende und intereſſante Thatſachen in Kürze vorführen.

Im Mittelpunkt der Nerventapete, dort, wo ſich die Strahlen des Lichtes, das von außen eindringt, zum klarſten Bildchen vereinigen, entſteht bald nach der Geburt des Menſchen ein kleiner gelber Fleck, der von einer feinen Falte umgeben iſt. In der Mitte des Fleckes befindet ſich eine ſehr dünne Stelle, die ſo ausſieht, als ob hier ein Loch wäre, was aber keineswegs der Fall iſt.

Die Unterſuchung hat gelehrt, daß an dem gelben Fleck das ſchärfſte Sehen und das Allerſchärfſte an der dünnen Stelle ſtatifindet. Dieſe Wahrnehmung hat nun, wie ſich's denken läßt, Veranlaſſung gegeben, den Bau dieſer Stelle auf's Sorgfältigſte kennen zu lernen; es ſind in Folge deſſen auch einige Unterſchiede zwiſchen dieſen Stellen und dem übrigen Bau der Nerventapete aufgefunden worden, ohne jedoch mit Sicherheit auf das ſchließen zu laſſen, was eigentlich die Hauptrolle beim Wahrnehmen des Lichtes durch den Nerven ſpielt.

Die Nerventapete iſt auch von einem ſehr feinen Netz von Adern durchwebt, denn ſie bedarf, wie jedes Gebilde des Körpers, das zur Bewegung oder Empfindung dient, der Ernährung und Erneuerung durch das Blut. Bei ſtarkem Blutandrang nach dem Kopfe kommt der Fall vor daß ſolch' ein feines Blutgefäßchen an einer Stelle berſtet

und ein wenig Blut austreten läßt, welches das Sehen verbindert, oder zuweilen nur momentweise ſtört, ſo daß der Patient vermeint, verwirrende Schattenbilder vor ſeinem Auge flimmern und flattern zu ſehen. Die Augenheilkunde hat nicht wenig mit Leidenden dieſer Art zu thun; ſeitdem jedoch der Augenſpiegel im Gebrauch iſt, hat man ein treffliches Mittel, dieſen Zuſtand und ſeine Urſache zu unterſuchen, wie wir es bereits früher unſern Leſern mitgetheilt haben.

Durch einen leichten Verſuch kann man es dahin bringen, daß man die Nerventapete des eigenen Auges ſehen und zugleich das baumartige Netz der Adern darin wahrnehmen kann. Wenn man im Finſtern ein brennendes Licht vor dem unbeweglich gehaltenen offenen Auge ſchnell im Kreiſe herumbewegt und zwar derart, daß man das Licht bald vor dem Munde, bald vor der Stirne vorüberführt, ſo glaubt man eine unendlich große, lichte Scheibe vor ſich zu ſehen, in welcher baumartige dunkle Verzweigungen ihr Netz ausbreiten. Man glaubt dieſes außerhalb des Auges wahrzunehmen, während es nichts iſt, als ein Reiz, der im Auge empfunden wird. Die lichte Scheibe, die man ſieht, iſt nur die im Auge vom kreiſenden Licht in allen Theilen beleuchtete und deshalb gereizte Nerventapete; das dunkle, baumartige Netz, das man zu ſehen glaubt, iſt nur das Gezweige der Adern, welche die Nerventapete durchziehen, die dieſe Stellen vor dem Reiz des kreiſenden Lichtes ſchützen und die demnach als unbeleuchtete, dunkle Streifen im lichten Felde erſcheinen.

Die Erklärung dieſer Erſcheinung iſt eben ſo einfach wie die Lehre, die man hieraus ziehen kann. — Die Kinder wiſſen es ſchon, daß man einen feurigen Kreis vor ſich ſieht, wenn man einen glimmenden Span ſchnell im Kreiſe herumſchwingt. Der Kreis rührt nur daher, daß das lichte Bildchen des glimmenden Spanes im Auge gleichfalls einen

Digitized by Google

Kreis auf der Nerventapete beſchrieben, und dadurch einen Reiz auf dieſelbe ausgeübt hat, der ſich nicht ſchnell verliert. Ganz ſo, wie der glimmende Span eine Kreislinie auf der Nerventapete gereizt hat, ganz ſo hat das herumfahrende, brennende Licht auf die ganze Nerventapete den Reiz ausgeübt, der nicht ſofort verſchwindet, und deshalb haben wir einen, den ganzen Geſichtskreis umfaſſenden Lichtreiz im Auge, welcher den Eindruck einer lichten, ungeheuern Scheibe vor uns macht, auf welcher nur die Streifen dunkel erſcheinen, welche im Auge wirklich unbeleuchtet geblieben ſind. — Die Lehre, die wir hieraus entnehmen, iſt eben ſo einfach folgende: Alles, was einen Reiz auf die Nerventapete ausübt, ruft eine Lichterſcheinung in uns hervor, deren Urſache wir außerhalb des Auges zu ſehen meinen, ſelbſt, wenn ſie dort nicht exiſtirt. Dies bewirkt es, daß ein Schlag auf's Auge, der die Nerventapete reizt, den Eindruck von Flammen macht, welche wir *vor* dem Auge zu ſehen glauben, daß elektriſche Reize am Auge als Blitze *vor* demſelben erſcheinen, daß Fieberkranke, deren erhöhten Blutumlauf einen verſtärkten Reiz im Gehirn und im Auge zugleich hervorbringt, phantaſtiſche Vorſtellungen bekommen und zugleich phantaſtiſche Bilder wahrnehmen, die ſie wirklich vor ſich zu ſehen glauben.

Weitere Verſuche haben gezeigt, daß unweit von dem erwähnten gelben Fleck, wo das ſchärfſte Sehen ſtattfindet, eine Stelle in der Nerventapete iſt, die ganz unempfindlich iſt für das Licht. — Es iſt dies die Stelle, wo der Augennerv hereintritt in die Augenkugel, um von da aus ſich als Tapete über die Hinterwand zu verbreiten. Da an dieſer Stelle die Faſerſchicht vorhanden iſt und nur die weiteren Schichten fehlen, ſo hat man mit Recht hieraus den Schluß gezogen, daß die Nervenfaſern allein nicht zum Sehen ausreichen, ſondern die über die Faſerſchicht ausgebreiteten, weiteren Schichten, wie wir bereits erwähnt haben, die eigentliche Lichtempfindlichkeit beſitzen.

Digitized by Google

Man kann ſich durch einen ſehr einfachen Verſuch von der Exiſtenz dieſer unempfindlichen Stelle im eigenen Auge überzeugen; zu dieſem Zweck ſetzen wir hier drei ſchwarze Punkte her, die wir durch a, b und c bezeichnen.

Der Leſer ſchließe das linke Auge und blicke mit dem rechten Auge von ferne auf den Punkt a; er wird nicht nur dieſen, ſondern auch, ohne den Blick von a abzuwenden, die beiden andern Punkte ſehen; nun aber bringe man das Buch dem Auge langſam näher, wobei man ſtets nur auf den Punkt a direkt ſieht, und man wird bald bemerken, daß der Punkt c unſichtbar wird. Fährt man fort, das Buch dem Auge zu nähern, ſo wird der Punkt c wieder ſichtbar, während bald bei weiterem Nähern der Punkt b verſchwindet. — Will man den Verſuch mit dem linken Auge machen, ſo muß man das rechte ſchließen und den Blick auf den Punkt c, ſtatt auf den Punkt a richten, und man wird dieſelben Erſcheinungen haben.

Der Grund hiervon liegt darin, daß, wenn man mit dem rechten Auge auf den Punkt a blickt, das Bild dieſes Punktes gerade in den gelben Fleck der Nerventapete fällt. Unweit von dieſem Flecke nach der Naſe zu iſt aber jene unempfindliche Stelle; nähert man nun das Buch dem Auge, ſo fällt erſt das Bildchen des Punktes c auf dieſe Stelle, und man ſieht ihn nicht. Bei weiterem Nähern des Buches verläßt der Punkt c dieſe Stelle und wird wieder ſichtbar, während das Bildchen des Punktes b dann auf die Stelle tritt und deshalb nicht geſehen wird. —

Digitized by Google

XLVI. Weshalb wir nicht verkehrt ſehen.

Es wird ſich wohl ſchon jedem unſerer Leſer die Frage aufgedrängt haben, woher kommt es, daß wir die Gegenſtände aufrecht und richtig ſehen, da wir ja eigentlich durch die Einwirkung des Nerven nur jenes verkehrte Bildchen wahrnehmen, welches auf der Nerventapete des Auges entſteht.

Dieſe Frage iſt ſeit der Zeit, daß man den wahren Bau des Auges kennen gelernt hat, unendliche Male aufgeworfen und mit größter Ausführlichkeit behandelt worden. Keine der Antworten aber hat hingereicht, die Frage ein für allemal abzuthun, weil es keine unumſtößlichen naturwiſſenſchaftliche Beweiſe giebt, durch welche Antworten und Erklärungen derart über allen Zweifel erhoben werden können.

Die natürlichſte Erklärung dieſer Erſcheinung liegt unſeres Erachtens in der Thatſache, daß wir die Welt nie anders als mit unſern Augen geſehen haben. Die Begriffe von oben, unten, rechts und links entſtehen im Kinde erſt lange Zeit, nachdem es ſehen und nach den Dingen greifen gelernt hat. Die Erfahrung, daß die Dinge, von denen man ein Bildchen im Auge empfindet, *vor* dem Auge und *außerhalb* deſſelben exiſtiren, dieſe Erfahrung machen wir ſchon in einem ſo frühen Alter, daß wir uns in ſie ganz einleben, und gar nicht mehr wiſſen, daß hierbei etwas in unſerem Auge vorgeht. Da uns aber dieſelbe Erfahrung vom Beginn unſeres wirklichen Sehens und Urtheilens an gelehrt hat, daß Dinge, deren Lichtſtrahlen wir oben auf der Nerventapete empfinden, in Wahrheit außerhalb des Auges und *unten* exiſtiren daß ein Reiz, der links auf unſere Nerventapete einwirkt, von außerhalb des Auges berührt und von rechts herkommt, und dieſe Erfahrung ſo weit geht, daß wir ſehen, ohne zu wiſſen, was in

Digitized by Google

unſerem Auge hierbei vorgeht, ſo iſt es gar kein Wunder, daß wir rechts, links, oben und unten nach der unausgeſetzten Erfahrung beurtheilen und nicht nach der Stellung des Bildchens auf unſerer Nerventapete, an die wir ja ohnehin beim Sehen gar nicht denken, ſelbſt wenn wir davon etwas wiſſen.

Welche Rolle die Erfahrung und die Gewohnheit überhaupt bei unſerem Auge ſpielt, das kann man durch mannigfache Beiſpiele zeigen. Die Mikroskope und die aſtronomiſchen Fernröhre zeigen alle Gegenſtände verkehrt, ganz ſo wie die Kamera-Obſcura. In der erſten Zeit der Benutzung ſolcher Inſtrumente verurſacht dies auch wirklich mannigfache Verwirrung und Unſicherheit im Gebrauch; bei weiterer Uebung gewöhnt ſich aber der Naturforſcher ſo daran, daß er alle Handgriffe ſo, wie ſie ſein Inſtrument erfordert, das heißt, verkehrt macht und bald geſchieht dies ohne alles Beſinnen, faſt möchte man ſagen, ohne es zu merken. Noch entſchiedener kann man dies bei geübten Photographen bemerken, die ſich derart an das verkehrte Bildchen der Kamera-Obſcura gewöhnen, daß ſie beim Photographiren die Begriffe von rechts, links, oben und unten ganz anders faſſen, als ſonſt im Leben. Ordnet ſich aber ſchon in ſolchen Fällen die Anſchauung der Gewohnheit unter, ſo muß dies um ſo mehr der Fall beim Gebrauch unſerer Augen ſein, wo wir nie im Leben eine andere Erfahrung machen, und von der früheſten Kindheit an dieſe Art der Vorſtellungen gewöhnt ſind.

Es ſpielt hierbei aber noch etwas eine Rolle, was wir nicht außer Acht laſſen wollen.

Es iſt wahr, daß wir eigentlich nicht die Welt draußen ſehen, ſondern nur die Empfindung derſelben durch das verkehrte Bildchen auf der Nerventapete des Auges wahrnehmen; allein obgleich dies Bild verkehrt iſt, bewirkt doch

Digitized by Google

die Bewegung des Auges eine richtige Vorstellung von oben und unten, von rechts und links. Wir haben nämlich bei der Bewegung des Auges das richtige Gefühl, daß wir es bewegen, und ebenso haben wir von der Richtung, in welcher wir das Auge bewegen, eine richtige Vorstellung. Wir wissen es ganz gut, auch wenn wir die Augen schließen, ob wir sie rechts oder links, nach oben oder unten bewegen. Nun aber haben wir bereits unsern Lesern gezeigt, daß diese Bewegung des Auges eigentlich nur ein Rollen oder Herumwälzen der Augenkugel ist. Wollen wir das Auge aufwärts bewegen, so ziehen wir den obern Augenmuskel zusammen und richten so die vordere Kugelfläche des Auges nach oben. Hierbei geht freilich die hintere Fläche des Auges sammt der Nervenpapete abwärts; allein davon merken wir nichts. Wir wissen nur, daß wir den obern Muskel bewegen, daß wir die vordere Fläche nach oben gerichtet haben; es ist also ganz natürlich, daß wir alles, was wir dadurch zu sehen bekommen, als oben existirend bezeichnen. Und da die Erfahrung von Jugend auf hiermit übereinstimmt, so bilden sich unsere Begriffe hiernach aus und wir nennen oben alles, was dort existirt, was wir sehen, wenn wir den oberen Augenmuskel bewegen. Ganz so geht es uns mit rechts und links und unten. Wir spüren die Bewegung des Muskels und die vordere Drehung des Auges, während wir von der hintern entgegengesetzten Drehung nichts merken; es ist also ganz natürlich, daß wir die Gegenstände, die wir zu sehen bekommen, nicht nach der Richtung versetzen, wohin wir die unspürbare Nervenpapete drehen, sondern nach der Gegend, wohin wir den Muskel und die vordere Fläche des Auges sich bewegend fühlen.

Es gibt aber noch eine dritte Erklärung dieser Erscheinung, die wir gleichfalls nicht unerwähnt lassen mögen, denn sie hat etwas Wahres in sich. Dieselbe lautet, wie folgt:

Digitized by Google

Die Nerventapete iſt nicht eine glatte, harte Ebene, auf welche der Lichtſtrahl oder die Lichtwelle blos anprallt, ſondern ſie beſteht aus Schichten, in welche der Lichteindruck eindringt.—Iſt dem aber ſo, ſo geht es der Nerventapete ähnlich wie unſerer Haut. Wenn von oben her etwas in unſere Haut eindringt, z. B. ein abgeſchoſſener Pfeil, ſo dringt er in unſere Haut nach unten; aber gerade deshalb haben wir die richtige Empfindung, daß der Pfeil von oben gekommen iſt. Trifft alſo ein Lichtſtrahl unſere Nerventapete, ſo iſt es zwar richtig, daß der Lichtſtrahl, der von rechts herkommt, die linke Seite der Nerventapete trifft, aber indem er in die Schicht eindringt, giebt er dem Nerven das Gefühl der Richtung kund, woher er kommt, ſo daß wir mit dem Lichte zugleich die wahre Richtung, wo es von außen herkommt, wahrnehmen.

Alle dieſe Erklärungen, und noch viele andere, haben etwas für ſich; möglicherweiſe wirken ſie zuſammen; jedenfalls aber iſt die Sache ganz richtig, auch wenn wir klugen Menſchen es nicht erklären können; denn es iſt wahr und die Wiſſenſchaft lehrt es uns, daß eine größere Portion Scharfſinn in der Augeneinrichtung des einfältigſten Kindes ſteckt, als in allen Mikroscopen, Fernröhren, Kamera-Obſcuren und allen dicken Büchern all' unſerer bisherigen Gelehrſamkeit.—

XLVII. Zwei Augen und ein Bild.

Giebt ſchon ein Auge ſo unendlich reichen Stoff zum Nachdenken und Nachforſchen, ſo brauchen wir wohl nicht erſt zu ſagen, daß die Exiſtenz von zwei Augen ein ganz beſonderer Gegenſtand der Betrachtung iſt.

Digitized by Google

Daß der Menſch und gleich ihm eine große Reihe von Thieren mit zwei Augen verſorgt iſt, weiß Jeder; den Naturforſchern iſt es auch bekannt, daß es Thiere giebt, die mehr als zwei Augen beſitzen. Spinnen haben acht, Blutegel zehn Augen und wahrſcheinlich nicht zum Luxus, ſondern weil ſie ihrer bedürfen, wenn gleich wir nicht ſo klug ſind, ſagen zu können, wozu dieſer Augenreichthum ihnen dient. Jedoch Geſchöpfe mit Einem Auge giebt es nicht, trotzdem es uns Menſchen ſo ſcheint, als ob Ein Auge hinreichend wäre, ſeinen Zweck zu erfüllen.

Bedenkt man, daß es viele durch Erblinden einäugig gewordene Menſchen giebt, die ganz gut im Leben fertig werden, ſo möchte man in der That meinen, daß zwei Augen zwar das Geſichtsfeld nach den Seiten hin erweitern, allein zum Sehen ſelbſt unnöthig wären. Allein eine gründliche Unterſuchung dieſes Thema's hat bisher noch immer dahin geführt, daß dem nicht ſo ſei.

Es herrſcht ein ſo inniges Zuſammengehören zwiſchen beiden Augen, daß man ſie wie eine Zwillingsfrucht auf einem Stengel betrachten kann. Wenn beide Früchte ſich ausgebildet haben, dann kann eine davon genommen werden, ohne daß die andere ſofort darunter leidet; allein ehe ſie ausgebildet ſind, beherrſcht ein gemeinſamer Trieb das Wachsthum und die Bildung beider, und die eine entſteht nicht, ſobald die andere zu entſtehen verhindert iſt.

Dieſes innige Zuſammengehören, das wir durch zwei Früchte eines Triebes deutlich zu machen ſuchen, giebt ſich in ſehr hohem Maße zu erkennen, und zwar durch gewöhnliche Wahrnehmungen, wie durch tiefer gehende Betrachtungen.

Die gewöhnliche Wahrnehmung, daß wir mit zwei Augen dennoch einfach ſehen, iſt ſchon an ſich hinreichend, darzuthun, wie beide Augen ſich gegenſeitig im Sehen

Digitized by Google

unterſtützen. Die Thatſache aber, daß wir gezwungen ſind, mit beiden Augen nach einem Gegenſtande hinzublicken, und nur künſtlich oder in krankhaften Bildungen oder Zuſtänden ſchielen, dieſe Thatſache zeigt, daß die Tendenz zum gleichen Sehen mit beiden Augen im Bau der Augen, im Prinzip derſelben, wie man zu ſagen pflegt, liegt.

Wie dies ſo ganz eigenthümlich zu Stande kommt haben wir bereits bei der Bewegung der Augen durch die Muskeln erwähnt. Die beiden Kamera-Obſcura, die wir an beiden Seiten des Kopfes beſitzen, ſind, wie bereits angegeben, gewiſſermaßen wie ein Geſpann von zwei Pferden geleitet. — Heute haben wir es nicht ſowohl mit der Bewegung, ſondern mit dem Sehen der Augen zu thun, und da müſſen wir uns die Sache ein wenig deutlicher machen, obgleich dies nicht gar leicht iſt.

Wir müſſen nämlich unſere Leſer darauf aufmerkſam machen, daß es mit den Augen anders iſt, als ſonſt mit Gliedern unſeres Leibes, die wir zweifach haben. Wir haben z. B. zwei Hände, zwei Füße u. ſ. w., und betrachten wir dieſe, ſo finden wir eine Gleichheit in ihnen, welche man Symmetrie nennt, aber nicht jene Gleichheit, welche man unter Harmonie verſteht; bei den Augen dagegen findet Symmetrie und Harmonie zugleich ſtatt.

Halten wir z. B. die innere Fläche unſerer beiden Hände neben einander, ſo ſehen wir an der rechten Hand den Daumen rechts, an der linken Hand dagegen den Daumen links, an der rechten Hand den kleinen Finger links, an der linken Hand aber den kleinen Finger rechts. Die Hände ſind gleich gebaut; aber ſie haben eine entgegengeſetzte Lage ihrer Theile, das heißt, ſie ſind ſymmetriſch, aber nicht harmoniſch. Die Hände, und ebenſo alle Doppelglieder unſeres Leibes, ſtehen ſo zu ein-

Digitized by Google

ander, wie die nebenstehenden zwei Halbringe (—), die nach entgegengesetzten Seiten gerichtet sind, die man symmetrisch geordnet nennt. Wollte man diese zwei Halbringe harmonisch geordnet haben, so müßte man sie so (—(stellen. — Und wie die Stellung, so ist auch die Wirksamkeit der zweifachen Glieder des Leibes; sie wechseln mit einander ab, wie die Füße beim Gehen, oder sie unterstützen einander, wie die Hände es thun können, wobei ebenfalls nur ein Ersetzen der einen Hand mit der andern, aber nicht das ganz gleiche Thun beider Hände an einem Punkte möglich ist.

Bei den Augen ist es anders. Ihr Bau und ihre Lage ist *symmetrisch*, aber ihre Bewegung, ihre Empfindung und ihre Thätigkeit ist zugleich *harmonisch*.

Den symmetrischen Bau der Augen merkt man leicht. Der Thränenwinkel des rechten Auges liegt links, der Thränenwinkel des linken Auges liegt rechts; der Schläfenwinkel des rechten Auges ist rechts, der Schläfenwinkel des linken Auges links. Auch die Muskeln zur Bewegung des Auges sind symmetrisch in Bau und Lage; aber trotzdem wirken sie in *Harmonie*. Wendet man das rechte Auge zum Thränenwinkel, so muß man zugleich das linke Auge zum Schläfenwinkel richten. Es drehen sich demnach beide Augen zugleich nach links, wie sie sich beide zugleich nach rechts drehen müssen. Sie stellen sich stets so, daß sie einen und denselben Gegenstand sehen. Sie bewegen sich, wie wir bereits früher gezeigt haben, trotz der symmetrischen Lage harmonisch. Eine noch tiefere Harmonie aber liegt in der Empfindung und der Thätigkeit der Nervenpapete, wie dies höchst sinnreiche Versuche und Forschungen nachgewiesen haben. Wäre dies nicht der Fall, so würden wir nicht nur stets Doppelbilder sehen, sondern wir würden zwei *verschiedene* Bilder von

Digitized by Google

allen Gegenständen wahrnehmen. Um dies deutlich zu machen, wollen wir folgendes Beispiel vorführen. Gesetzt, wir sehen das Bild einer großen Schlange vor uns, deren Kopf rechts, deren Schwanz links liegt. Von dieser Schlange haben wir sowohl in unserem rechten, wie in unserem linken Auge ein verkehrtes kleines Bildchen, das wir eigentlich auf der Nervenkapete empfinden. Aber wie liegt das Bildchen dieser Schlange in unseren zwei Augen? In unserem rechten Auge liegt der Kopf der Schlange nach unserer Nase, im linken Auge liegt der Kopf der Schlange nach unserer Schläfe hin. Wenn wir nun trotzdem nur eine Schlange wahrnehmen und über die Lage ihres Kopfes nicht in Zweifel sind, so kann dies nur dadurch geschehen, daß die Empfindung und Thätigkeit der Nervenkapete beider Augen nicht symmetrisch, sondern harmonirend ist. Die Nervenkapete des rechten Auges an der Nasenseite muß harmoniren mit der Nervenkapete des linken Auges an der Schläfenseite. Dieselbe Harmonie muß auch zwischen der Nervenkapete des linken Auges an der Nasenseite und der des rechten Auges an der Schläfenseite stattfinden, so daß neben der Symmetrie des Auges zugleich die Harmonie in ihnen waltet.

Daß dem aber so ist, das bewirken die Augennerven auf ihrem Wege zum Gehirn. Von jedem Auge geht ein Sehnerv zum Gehirn; aber auf dem Wege dahin kommen beide Nervenfäden zusammen und kreuzen sich scheinbar. Lange Zeiten wußte man nicht, wozu dies geschieht; neuere Untersuchungen aber haben gelehrt, daß sie sich nicht wirklich kreuzen, sondern daß sie ein Tauschgeschäft mit der Hälfte ihrer Fasern machen. Jeder der beiden Nervenfäden giebt dem andern die Hälfte seiner Fasern ab, und zwar so, daß jeder Nerv den Eindruck beider Augen zum Gehirn führt und ihn zu einem einzigen gestaltet; und ist dieser Aus-

Digitized by Google

wunſch ſo, daß die harmoniſchen Faſern aus beiden Augen ſtets zuſammen kommen, ſo iſt die Harmonie vollkommen erklärt.

XLVIII. Schlußbetrachtung.

Wir ſind bei Betrachtung des Auges wieder bis zu dem Punkte angelangt, wo wir ſehen, wie das Werkzeug, das Auge, von einer uns unbekannten Kraft, der Nerventhätigkeit, gelenkt und geleitet, abgeſtimmt und zum beabſichtigten Zwecke benutzt wird. Da aber dieſe Kraft eine uns durchaus unerklärliche iſt, da wir zwar durch zahlreiche Verſuche in ihre Wirkungen, jedoch trotz aller Forſchung nicht eine Einſicht in ihr Weſen erlangt haben, ſo müſſen wir bei Behandlung unſeres Thema's hier inne halten.

Was der Menſch erfindet, reicht auch nicht im allerentfernteſten an das heran, was der Menſch an merkwürdigen Erfindungen ſchon mit zur Welt bringt. Das haben wir im Allgemeinen und insbeſondere bei der Lunge, bei dem Herzen und beim Auge zu zeigen verſucht. Es verſteht ſich nun hierbei von ſelbſt, daß wir nur ſo inſoweit den Vergleich anſtellen können, inſoweit es ſich um Dinge handelt, die der Menſch genauer kennen gelernt hat, daß aber jeder Vergleich aufhört, wo man auf jenes Gebiet der Nerventhätigkeit kommt, das vorläufig ganz außer dem Bereich der menſchlichen Erkenntniß liegt.

Wir wollen alſo unſer Thema hiermit beſchließen, wollen es aber mit einer Betrachtung thun, zu welcher uns gerade das Auge ganz beſonders einladet.

Wer ſich ein Gehirn vorſtellt mit den aus demſelben hervorgehenden Augennerven und den Augenkugeln, die daran wie zwei Früchte hängen; wer hierzu den ganz beſtimmten Zweck des Auges bedenkt, das zu nichts zu ge-

Digitized by Google

brauchen ist, als zum Sehen, dem drängen sich ganz eigenthümliche Gedanken auf; denn am Auge nimmt man es so recht wahr, wie es nichts als ein Werkzeug der Nerven ist.

Die Lunge ist ein sogenannter edler Theil des Leibes, das heißt: ihre Thätigkeit ist zum Leben der ganzen menschlichen Maschinerie nothwendig. Das Herz ist dies in noch höherem Grade, denn es darf noch weniger pausiren, als die Lunge. Das Auge dagegen hat mit der lebenden Maschine des Menschen nicht direkt etwas zu thun. Blindgeborene und Erblindete leben fort; ihre innere Maschine erleidet durch ihren Mangel des Augenlichtes keine Störung. Das Auge hat also nur für den ganz eigenthümlichen Sehnerven, an dem es wie eine Frucht wächst, eine wirkliche, direkte Bedeutung und dient erst vermittelst des Gehirns indirekt dem ganzen Körper.

Da nun das Auge, wie wir gesehen haben, eine höchst vollendete Kamera-Obscura ist, so müssen wir bei Betrachtung der Entstehung des Auges der Wahrheit gemäß Folgendes sagen:

Im finstern, verschlossenen Mutterleibe wächst am entstehenden Gehirn eines Kindes schon in den ersten Wochen der Schwangerschaft beginnend eine vollendete Kamera-Obscura, die durchaus gar keinen Selbstzweck hat, die zum Leben des Leibes nicht nothwendig und die zu nichts in der Welt nütze ist, als zur Wahrnehmung des Lichtes, und zwar naturgemäß nur zur Wahrnehmung des Lichtes, dessen nächste Quelle die Sonne ist, welche zwanzig Millionen Meilen von uns entfernt ist!

Ist dies aber richtig — und dies lehren die unumstößlichsten Thatsachen — so deutet das Auge auf innige Zusammengehörigkeit des Planes der ganzen Natur und führt uns auf Anschauungen der Einheit des Alls hin, deren

Digitized by Google

wir uns nur dunkel bewußt werden, weil eben die Wiſſenſchaft bis zu dieſen Grenzen noch nicht vorgedrungen iſt.

Solche Gedanken, an die ſich weit hinausgehende, aber unſichere Schlüſſe knüpfen, erweckt in uns ein Menſchenauge, eine auf einem Nervenfaden gewachſene Kamera-Obſcura. Wie dagegen haben wir eine von Menſchen erfundene Kamera-Obſcura anzuſehen?

Wir haben ſie bisher im Vergleich mit dem Auge ein wenig verächtlich behandelt. Verſuchen wir zum Schluß, ob wir ihr nicht eine beſſere Seite abgewinnen können.

Eine bloße Nachahmung des Auges iſt ſie nicht. Die Kamera-Obſcura iſt erfunden worden, ohne daß man ahnte, daß ſie eine alte, ſehr alte Erfindung iſt. Es iſt vielmehr dieſe Erfindung, wie jede menſchliche Erfindung, auch gewachſen und zwar ſehr langſam gewachſen, und auf einem Boden, der dem Heimathsboden der natürlichen Kamera-Obſcura, der dem Heimathsboden des Auges gar nicht ſo fremd iſt, wie man meinen ſollte.

Dieſe Erfindung iſt mit der Menſchheit gewachſen. Die alten Phönizier haben — ſo ſagt man — das Glas erfunden. Neuerdings fand man unter den Trümmern des alten Ninive eine Glaslinſe, die zu einem optiſchen Gebrauch gedient haben muß. Die Spuren der weitern Geſchichte dieſer Erfindung ſind ſchwer aufzuſpüren; aber das iſt wahr und unumſtößlich: der Italiener Porta, der die Kamera-Obſcura wirklich zuſammengeſtellt, hat nur den Schlußſtein dieſer Erfindung gemacht. Die Kamera-Obſcura iſt wirklich auch gewachſen, zugleich gewachſen mit der Menſchheit, ähnlich wie ein Auge mit dem Menſchen gleichzeitig im Mutterſchoße wächſt.

Und ſehen wir uns nur einmal den Boden an, wo die Erfindungen der Menſchen wachſen, ſo merken wir, daß auch hier das Gehirn die Hauptſtätte iſt, in der ſie

Digitized by Google

wurzeln, freilich nicht am Stoff des Gehirnes, aber doch jedenfalls an der geistigen Thätigkeit derselben; freilich nicht an Nervenfäden, aber doch an den geistigen Fäden der Naturbetrachtung, der Naturbeobachtung und der Naturbenutzung; freilich nicht als sichtbare Frucht, aber doch als geistige Frucht, welcher die schönste Blüthe, die Blüthe der Erkenntniß, vorangeht.

In diesem Sinne betrachtet, ist die Kamera-Obscura, dieses schwache Nachbild des Auges, wirklich eine Frucht, ähnlich erwachsen wie das Auge selber, erwachsen im geistigen Mutterschoß der Menschheit, wo gar Vieles, Vieles wächst, was wir Menschen Erfindungen nennen.

Der Mensch, wie er ist — und was er erfindet, oder einfacher gesagt: der Mensch und seine Erfindungen, sie stehen vielleicht im innigeren Zusammenhang, als wir ahnen. Die Erfindungen scheinen das eigentliche Wesen der Menschheit auszumachen. Eine Menschheit, die gar nichts erfindet, die in der Natur so lebt, wie sie es ihr ohne sein Zuthun bietet, wäre dem Thiere nicht einmal gleich. Seine Erfindungen sind inniger, als man vermuthet, mit seinem Sein und Wesen verknüpft; er erfindet vielleicht — wie er ist, wenigstens lehrt die Geschichte der Naturwissenschaften, daß der Mensch sich selber stets nur so weit versteht, wie weit seine eigenen Erfindungen reichen.

Und was sollen die Schlüsse aus all' diesen Betrachtungen sein?

Weder solche, die den Menschen sich überheben, noch solche, die den Menschen blinde Demuth lehren, sondern solche, die ihn anregen zum redlichen Forschen nach der Erkenntniß, wie der Mensch ist, und die ihn anspornen zur geistigen Pflege alles dessen, was der Mensch erfindet. Denn der erfindungsreiche Mensch ist erst ein Mensch im rechten Sinne dieses Wortes

Inhalts-Verzeichniß.

		Seite.
1.	Wie alt eine neue Erfindung iſt. . .	7
2.	Wie wenig das Herz die Wahrheit ahnt und wie blind man mit ſehendem Auge iſt.	10
3.	Wie man trotz alles Horchens nicht erfährt, was hinter'm Ohr ſteckt. . . .	14
4.	Die Kunſtſtücke der Hände, der Füße und der Nerven.	17
5.	Zur Vermeidung von Mißverſtändniſſen. .	21
6.	Die Lunge im Bruſtkaſten. . . .	24
7.	Wie wir athmen.	28
8.	Das Luftrohr der Lunge. . . .	32
9.	Die Lunge wie ſie wirklich iſt. . . .	36
10.	Art und Zweck der Lungenthätigkeit. . .	39
11.	Die ſinnreiche Einrichtung. . . .	42
12.	Die regulirte Thätigkeit und die Neben-Geſchäfte der Lunge.	46
13.	Die Lunge als Heiz-Apparat . . .	50
14.	Die Regulirung der Leibeswärme. . .	53
15.	Wie ſparſam die Natur iſt. . . .	57
16.	Ein Baum, eine Tonne und eine Lunge. .	60
17.	Ein menſchliches Herz vor einem Menſchenherzen.	64
18.	Der kleine und der große Kreislauf des Blutes.	68
19.	Der große Kreislauf.	72
20.	Einige Haupt- und Neben-Umſtände bei der Arbeit des Herzens.	76

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

		Seite.
21.	Die Waſſerleitung in Berlin und die Blutleitung im Körper.	79
22.	Weitere Vergleichung der Waſſerleitung mit der Blutleitung.	58
23.	Verſchiedenheit der Adern und ihrer Lagen.	87
24.	Die Klappen oder Ventile. . . .	91
25.	Wie ſtark das Herz iſt.	94
26.	Die ſogenannten mechaniſchen Fehler des Herzens.	98
27.	Das Auge und die Kamera Obſcura . .	101
28.	Die Kamera Obſcura.	105
29.	Die Mängel der Kamera Obſcura. . .	109
30.	Die Kamera Obſcura der Daguerreotypiſten und Photographen.	112
31.	Wir beſehen uns den Bau des Auges. .	116
32.	Die Durchſichtigkeit des Innern unſeres Auges.	119
33.	Wir gehen in's Auge hinein. . .	123
34.	Der ſogenannte Glaskörper im Auge .	126
35.	Die Vorzüge des Auges. . . .	129
36.	Die Lichtblende.	133
37.	Die Augenlider.	136
38.	Die Beweglichkeit des Auges. . . .	140
39.	Die Lenkung und Richtung der Augen. .	144
40.	Die Stellung der Augen. . . .	147
41.	Die Nerven-Tapete.	150
42.	Könnte man auch ohne Augen ſehen? .	153
43.	Die Feinheit der Nerven-Tapete. . .	157
44.	Die Beſchaffenheit der Nerven-Tapete. .	161
45.	Einige Verſuche.	164
46.	Weshalb wir nicht verkehrt ſehen. . .	168

Digitized by Google

Aus dem Reiche der

Naturwissenschaft.

Von A. Bernstein.

Band 1—2te Abtheilung.

Die Geschwindigkeit. Die Schwere der Erde Die Ernährung. Das Licht und die Entfernung. Die Wunder der Astronomie. Zur Witterungskunde. Die Nahrungsmittel für das Volk.

Digitized by Google

Die Geschwindigkeit.

I. Die Geschwindigkeiten der Naturkräfte.

Wenn man sonst von der Geschwindigkeit sprach, mit welcher das Licht die Räume durchfliegt, so hielten es Viele für eine Fabel oder eine wissenschaftliche Uebertreibung. Jetzt, wo man täglich Gelegenheit hat, die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes am elektromagnetischen Telegraphen zu bewundern, jetzt leuchtet es auch wohl Allen ein, daß es Naturkräfte giebt, die in unbegreiflichen Geschwindigkeiten sich durch den Raum fortpflanzen.

Ein Draht, der eine Meile lang ist und an einem Ende elektrisirt wird, ist in demselben untheilbaren Augenblick auch am andern Ende elektrisch. Das sind Dinge, von denen man jetzt Jeden durch den Augenschein überzeugen kann, und daraus ersieht denn auch der Ungläubigste, daß das, was man elektrische Kraft nennt, oder die Veränderung, welche ein elektrisirter Draht an einem Ende erleidet, sich eine Meile weit im Nu fortpflanzt, als wenn eine Meile nur ein Zoll wäre.

Die Beobachtung lehrt aber noch weit mehr. Die Geschwindigkeit, mit welcher die elektrische Kraft sich mittheilt, ist so groß, daß, wenn man hier in Berlin einen Draht elektrisirt, der bis Paris hin und wieder zurück nach Berlin geht, die elektrische Erscheinung an einem Ende des Drahtes

Digitized by Google

in demſelben Augenblick ſich zeigt, wo das andere Ende elektriſirt iſt. Hieraus folgt, daß ſich die elektriſche Kraft ſo geſchind fortpflanzt, daß ſie dreihundert Meilen in eben ſo unmerklich ſchneller Zeit durchläuft als eine einzige Meile.—Die Erfahrung hat aber noch weit mehr gelehrt. So weit man auch Strecken auf der Erde durch telegraphiſche Drähte verbunden hat, immer iſt noch das Reſultat geweſen, daß die Zeit, welche die elektriſche Kraft gebraucht, dieſe Strecke zu durchlaufen, ganz unmerklich klein war, ſo daß man ſagen kann, es geſchehe dieſes Durchlaufen in einem untheilbaren Augenblick.

Man ſollte nun glauben, daß es eigentlich gar kein Durchlaufen wäre, das heißt, daß die Wirkung von einem Ende des Drahtes zum andern gar nicht nach und nach erfolge, ſondern wirklich in einem und demſelben Moment wie durch einen Zauber geſchehe; dies iſt aber nicht der Fall.

Man hat ſinnreiche Verſuche angeſtellt, die Schnelligkeit der elektriſchen Wirkung zu meſſen und es iſt nunmehr ganz unzweifelhaft erwieſen, daß ſie wirklich eine Zeit braucht, um ſich von einem Orte nach dem andern fortzupflanzen, und daß dieſe Zeit nur darum ſo unmerklich für uns iſt, weil alle Strecken, die man bisher durch Telegraphen verbunden hat, noch viel zu klein ſind, um die Zeit merklich zu machen, die die Wirkung braucht, um von einem Ende zum andern zu gelangen.

Ja, wenn man die ganze Erde ringsum mit einem Draht umgeben wollte, ſo würde dieſer dennoch zu kurz für die gewöhnliche Beobachtung ſein, weil die elektriſche Kraft auch dieſe Strecke vom 5400 Meilen in dem zehnten Theil einer Sekunde durchlaufen würde.

Die ſinnreichen Verſuche haben ergeben, daß die elektriſche Kraft ſich in einer Sekunde an 60,000 Meilen weit bewegt. Wie aber hat man dieſes ausmeſſen können? Und ſind die Reſultate auch wirklich ſicher?

Digitized by Google

Die Reſultate ſind ſicher und die Meſſung iſt mit großer Genauigkeit gemacht worden. Denjenigen, die ein wenig Nachdenken nicht ſcheuen, wollen wir verſuchen, die Art, wie man die Meſſung gemacht hat, deutlich darzuſtellen, obgleich eine ganz deutliche Darſtellung wirklich mit wenig Worten ſehr ſchwierig zu machen iſt.—

II. Wie kann man die Geſchwindigkeit des elektriſchen Stromes meſſen.

Um es deutlich zu machen, wie man die Geſchwindigkeit des elektriſchen Stromes zu meſſen im Stande iſt, müſſen wir vorerſt Folgendes voranſchicken.

Jedesmal, wenn man einen Draht, ſei es durch eine Elektriſirmaſchine oder durch einen galvaniſchen Apparat elektriſch macht, ſieht man im Augenblick, wo er die Maſchine oder den Apparat berührt, einen hellen Funken an der Drahtſpitze. Eben einen ſolchen Funken ſieht man aber auch am andern Ende des Drahtes, wenn man einen andern Apparat mit ihm in Berührung bringt. Wir wollen den erſten Funken den Eintritts-Funken, den andern den Austritts-Funken nennen.

Legt man nun einen Draht von vielen Meilen Länge hin und bringt das andere Ende wieder zurück, wo ſich der Anfang des Drahtes befindet, ſo kann ein Beobachter beide Funken zugleich ſehen.

Es läßt ſich nun gleich einſehen, daß der Austrittsfunke eigentlich ſpäter erſcheint als der Eintrittsfunke, und zwar um ſo viel ſpäter, als der elektriſche Strom Zeit brauchte, vom Anfang des Drahtes bis zu ſeinem Ende zu laufen.

Digitized by Google

Allein das Menſchenauge iſt trotz aller Verſuche, die man angeſtellt hat, um zu ſehen, ob wirklich der Austrittsfunke ſpäter kommt, nicht im Stande, die Verſpätung wahrzunehmen. Hieran iſt ſowohl die Nachempfindung des Auges ſchuld, welche es macht daß man Gegenſtände, die man nur einen Augenblick ſieht, glaubt viel länger zu ſehen, als auch die ungeheuere Schnelligkeit, mit welcher der Austrittsfunke auf den Eintrittsfunken folgt und durch welche Jedermann zu dem Glauben veranlaßt wird, daß beide Funken zugleich erſcheinen.

Man iſt aber durch ein ſehr ſinnreiches und außerordentlich vortreffliches Mittel der Schwäche unſeres Auges zu Hilfe gekommen.

Es verlohnt ſich der Mühe, das Nachſtehende mit Aufmerkſamkeit zu leſen, denn die ſinnreiche Art, wie man den Verſuch angeſtellt hat, wird ſicherlich Jedem erfreuen, der ſie zum erſtenmal kennen lernt.

Jedermann wird ſchon die Bemerkung gemacht haben, daß, wenn man in einen Spiegel blickt und ihn ein wenig dreht, es ſo ausſieht, als ob die Gegenſtände im Spiegel ſich bewegen.—

Will man nun die Geſchwindigkeit des elektriſchen Stromes meſſen, ſo ſtellt man die beiden Enden eines ſehr langen Drahtes ſo auf, daß einer über den andern ſteht. Beobachtet man nun mit bloßem Auge, ſo ſieht man beide Funken in einer Linie ſo unter einander, daß die Funken ausſehen, wie der Doppelpunkt den wir hier herſetzen. (:)

Wer jedoch die Geſchwindigkeit des elektriſchen Stromes meſſen will, der ſieht nicht mit dem bloßen Auge auf die Funken, ſondern er blickt in einen kleinen Spiegel, der durch ein Räderwerk außerordentlich raſch um eine aufrecht ſtehende Axe gedreht wird, und ſieht wie ſich die beiden Funken, durch den Spiegel geſehen, ausnehmen. Hat man

Digitized by Google

den Apparat gut eingerichtet und thut man dies, so bemerkt man, daß die Funken, durch den Spiegel gesehen, nicht gerade über einander stehen, sondern daß sie verschoben sind und etwa so aussehen. (:)

Woher kommt das?

Das kommt daher, daß eine kleine Zeit nach dem Erscheinen des Eintritts-Funken vergeht, bevor der Austritts-Funke erscheint. In dieser kurzen Zeit hat sich der Spiegel ein wenig gedreht und man sieht durch den Spiegel den Austritts-Funken so, als hätte er sich von dem Eintritts-Funken seitwärts fortbewegt.

Durch den Spiegel also merkt man die Zeit, die die Elektricität braucht, um von einem Ende des Drahtes zum andern zu kommen; und ein wenig Nachdenken wird dem Leser schon darauf führen, daß man auch die Zeit genau bestimmen kann, sobald man nur die Länge des Drahtes, die Geschwindigkeit, mit der der Spiegel sich in einer Sekunde dreht, kennt, und wenn man genau ausmißt, wie groß die Strecke ist, die sich der Austritts-Funke vom Eintritts-Funken seitwärts fortschiebt, wenn er durch den Spiegel beobachtet wird.

Genaue Versuche dieser Art haben nun ergeben, daß der elektrische Strom an 60,000 Meilen in einer Sekunde durchläuft.

Digitized by Google

Die Schwere der Erde.

I. Wie viel Pfund wiegt die ganze Erde.

Die Naturforscher haben über Dinge nachgedacht und Dinge erforscht, die oft dem gewöhnlichen Manne wie eine Fabel vorkommen. Zu diesen Dingen gehört wohl auch die Frage, wie viel Pfund wiegt die ganze Erde?

Zwar sollte man meinen, daß man dies sehr leicht beantworten kann. Man könnte die erste beste Zahl hinsagen und sicher sein, daß kein Mensch eine Waagschale herbeischleppen und nachwiegen wird, ob kein Loth daran fehlt. Allein die Frage ist keineswegs ein Scherz und die Antwort ist kein Schwank, sondern es ist beides ein wirkliches wissenschaftliches Ergebniß. Die Frage ist an sich eben so wichtig wie die Antwort, die man jetzt zu geben im Stande ist, richtig ist.

Man weiß, wie groß die Erdkugel ist; nun sollte man glauben, daß es leicht ist, zu wissen, wie schwer sie ist. Man brauchte nämlich nur eine kleine Kugel aus Erde zu machen, die man genau wiegen kann: sodann könnte man berechnen, um wieviel Mal diese Kugel kleiner ist als die E de und hiernach ließe es sich fast an den Fingern herzählen, daß wenn z B. die gemachte Kugel einen Centner wiegt, die so und so vielmal größere Erdkugel so und so viel Centner wiegen müßte.

Digitized by Google

Allein dieſes Verfahren würde ſehr leicht irre führen und gar kein Reſultat geben. Es käme nämlich darauf an, woraus man die kleine Kugel macht. Macht man ſie aus loſer Erde, ſo würde ſie leicht wiegen, nimmt man Steine hinein, ſo würde ſie ſchwerer, würde man gar Metalle hineinthun ſo würde ſie je nach dem Metall noch bei weitem ſchwerer ins Gewicht fallen.

Will man alſo aus dem Gewicht der kleinen Kugel, das Gewicht der Erdkugel berechnen, ſo muß man vorerſt wiſſen, woraus denn eigentlich die Erdkugel beſteht, ob Steine oder Metalle oder ganz unbekannte Dinge, oder gar leere Höhlen in ihr ſind, oder ob ſie vielleicht gar nichts als eine hohle Kugel iſt, auf deren äußere Schale wir leben und die inwendig vielleicht eine andere Welt in ſich hat, zu welcher man gelangen könnte, wenn man durch die dicke Schale ein Loch bohrt. —

Man wird wohl bei einigem Nachdenken einſehen, daß die Frage: wie viel Pfund wiegt unſere Erde, eigentlich darauf hinausgeht, zu erforſchen, woraus durchſchnittlich dieſe Erdkugel beſteht, und das iſt ſchon eine Frage, die mehr wiſſenſchaftlich klingt.

Dieſe Frage iſt in neueſter Zeit gelöſt worden, und man hat als Reſultat gefunden, daß die Erde 14 Quadrillionen Pfund ſchwer iſt, daß ſie durchſchnittlich aus einer Maſſe beſteht, die etwas leichter iſt als unſer Eiſen, daß ſie an der Oberfläche leichtere Maſſen an ſich hat und nach der Tiefe zu an ſchweren Maſſen zunimmt und endlich, daß ſie wohl viele einzelne Höhlen in ſich hat, aber ſelbſt keine Hohlkugel iſt.

Die Art und Weiſe, wie man im Stande war, dies wiſſenſchaftlich zu erforſchen, wollen wir ſo kurz und deutlich es nur angeht, darzulegen ſuchen.

Digitized by Google

II Der Verſuch die Erde zu wiegen.

Wir haben es deutlich zu machen, wodurch es gelungen, die Erde wirklich zu wiegen und dadurch ihre Beſtandtheile im Durchſchnitt kennen zu lernen.

Das Mittel iſt einfacher, als man es augenblicklich denken mag, die Ausführung aber war ſchwieriger, als der, der es weiß, vermuthen ſollte.

Seit der großen Entdeckung des unſterblichen engliſchen Naturforſchers Newton wußte man, daß alle Himmelskörper auf einander eine Anziehung ausüben und daß dieſe Anziehung deſto größer, je größer die Maſſe des Himmelskörpers iſt, der ſie ausübt. Aber nicht allein die Himmelskörper, wie Sonne, Erde, Mond, Planeten und Fixſterne, ſondern alle Körper haben eine Anziehungskraft, die immer wächſt, ſobald der Körper an Maſſe zunimmt. Um dies deutlich zu machen, können wir ein Beiſpiel anführen. Ein Pfund Eiſen wirkt anziehend auf einen in ſeiner Nähe befindlichen kleinen Körper; zwei Pfund Eiſen wirken grade noch einmal ſo ſtark in der Anziehung. Mit einem Worte geſagt: Je ſchwerer das Gewicht eines Dinges iſt, deſto ſtärkere Anziehungskraft übt es auf andere Dinge aus, die in ſeiner Nähe ſind.

Kennt man alſo die Anziehungskraft eines Körpers, ſo kennt man auch ſein Gewicht. Ja man wäre im Stande, alle Wagſchalen zu miſſen, wenn man nur im Stande wäre, die Anziehungskraft jedes Körpers genau genug zu meſſen. Dies aber iſt nicht möglich. Die Erde nämlich iſt eine ſo große Maſſe und hat alſo eine ſo ſtarke Anziehungskraft, daß ſie alle Gegenſtände, die wir von andern Maſſen anziehen laſſen wollen, zu ſich herabzieht. Wenn wir alſo in die Nähe einer noch ſo großen eiſernen Kugel eine kleine bringen wollten, damit ſie von der großen an-

Digitized by Google

gezogen werde, ſo wird die kleine Kugel ſofort, wie wir ſie loslaſſen, zur Erde fallen, weil die Anziehungskraft der Erde viel, viel Mal größer iſt, als die der größten eiſernen Kugel und zwar ſo viel Mal größer, daß die Anziehung der eiſernen Kugel gar nicht merkbar wird.

Die Naturwiſſenſchaft hat aber gelehrt, daß man die Anziehung der Erde ſehr genau meſſen kann, und zwar durch ein ſehr einfaches Inſtrument, durch ein Pendel, wie ihn unſere Wanduhren haben. Wenn ein Pendel aus ſeinem Ruhepunkt, wo er der Erde am nächſten iſt, entfernt wird, ſo eilt er mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit zurück zu dieſem Ruhepunkt. Weil er aber einmal im Lauf iſt und nicht ſtill halten kann, entfernt er ſich wieder auf der andern Seite von der Erde. Allein die Anziehungskraft der Erde zieht ihn wieder zurück und läßt ihn ſeinen Weg noch einmal beſchreiben und ſo geht er hin und zurück mit einer Geſchwindigkeit, die zunehmen würde, wenn die Maſſe der Erde zunehmen oder abnehmen würde, wenn dieſe Maſſe abnehmen würde. Da man nun ſehr genau die Geſchwindigkeit eines Pendel meſſen kann, indem man die Zahl der Schwingungen zählt, die ein Pendel in einem Tage macht, ſo hat man auch die Anziehungskraft der Erde durch Rechnung ſehr genau beſtimmen können.

Es wird bei etwas Nachdenken Jedem klar werden, daß man ſofort das beſtimmte Gewicht der Erde wiſſen kann, ſobald es gelingt, eine Vorrichtung zu finden, wodurch man ein Pendel von einer beſtimmten Maſſe anziehen und dadurch hin und her ſchwingen läßt, z. B. von einer centnerſchweren Kugel, in deren Nähe man ein Pendel bringt. Denn um ſo viel Mal als dieſe Kugel weniger wiegt als die Erde, um ſo viel Mal langſamer wird dieſe Kugel das Pendel bewegen.

In der That hat man es ſo gemacht und das gewünſchte Reſultat gefunden. Allein ſo leicht war dies eben nicht

Digitized by Google

und deshalb wollen wir im künftigen Artikel, womit wir dies Thema vorerst beschließen, eine nähere Beschreibung dieses interessanten Versuches unsern denkenden Lesern geben.

III Beschreibung des Versuchs, die Erde zu wiegen.

Der englische Naturforscher Cavendisch machte zuerst den Versuch, die Anziehungskraft großer Massen genau zu bestimmen. Seine erste Sorge war hierbei die Anziehungskraft der Erde für seinen Apparat unwirksam zu machen, und er that dies in folgender Weise.

Auf die Spitze einer aufrechtstehenden Nadel legte er wagrecht eine feine Stahlstange, die ganz in derselben Weise sich nach rechts und links drehen konnte, wie ein Magnet im Compas. Nun brachte er an beiden Enden der Stahlstange zwei kleine Kugeln aus Metall an, die gleich schwer waren, wodurch die Stahlstange auf jeder Seite gleich stark von der Erde angezogen wurde und daher immer wagrecht liegen blieb, wie der Balken einer Wage, wenn gleiche Gewichte in den Schalen liegen. Dadurch wurde zwar die Anziehungkraft der Erde nicht aufgehoben, aber sie wurde durch die Gleichheit der Gewichte ausgeglichen und also für seinen Apparat unwirksam.

Nunmehr stellte er zwei große sehr schwere Metallkugeln so zu beiden Seiten der Stahlstange auf, daß die kleinen Kugeln an der Stange ihnen sehr nahe waren, ohne sie jedoch zu berühren. Die Anziehungekraft der großen Kugeln begann nun zu wirken und zog die kleinen Kugeln so an, daß sie in der nächsten Nähe der großen Kugeln ruhen blieben. Wenn der Beobachter nun durch einen leisen

Digitized by Google

Stoß die kleinen Kugeln von ihrem Ruhepunkt entfernte, ſo zogen die großen Kugeln die kleinen wieder zurück; aber da ſie im Lauf nicht inne halten konnten, gingen ſie über den Ruhepunkt hinaus, wurden dann wiederum zurück angezogen und begannen ebenſo gegen die großen Kugeln zu pendeln, wie ein Pendel es thut, wenn die Erde darauf die Anziehungskraft ausübt. Freilich war dieſe Anziehungskraft außerordentlich ſchwach gegen die Erde und deshalb war auch die Schwingung dieſes Pendels bei weitem langſamer, als die des gewöhnlichen Pendels; aber gerade dies mußte auch ſein, und aus der Langſamkeit der Schwingung oder aus der geringen Zahl der Schwingungen im Verlauf eines Tages berechnete Cavendiſch das wirkliche Gewicht der Erde.

Allein ſolch ein Verſuch iſt mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden, denn auch nur die leiſeſte Ausdehnung der Kugeln oder der Stange durch die Wärme ändert das Reſultat, auch mußte er in einem Raume vorgenommen werden, wo zu allen Seiten des Gebäudes gleiche Gewichtsmaſſen vorhanden ſind. Ferner durfte auch der Beobachter nicht in der Nähe ſein, damit er nicht eine Anziehung, alſo eine Störung verurſache. Endlich mußte die Luft in der Nähe nicht in Bewegung geſetzt werden, damit ſie nicht das Pendeln ſtöre, und ſchließlich war es nothwendig, nicht nur genau Größe und Gewicht der Kugeln zu beſtimmen, ſondern auch die Kugelgeſtalt auf's allerſchärfſte genau zu machen und dafür zu ſorgen, daß auch der Schwerpunkt der Kugeln der wirkliche Mittelpunkt derſelbe ſei.

Alle dieſe großen Schwierigkeiten zu beſeitigen, bedurfte es ungeheuerer Sorgfalt und außerordentlicher Koſten. Der Naturforſcher Reich in Freiberg hat ſich der unendlichen Mühe zur Beſeitigung dieſer Schwierigkeiten unterzo-

Digitized by Google

gen, und ſeinen Beobachtungen und Rechnungen verdankt man das Reſultat, das er dahin ausgeſprochen, daß die Geſammtmaſſe der Erde nahe fünf und ein halb Mal mehr ſchwerer iſt, als eine eben ſo große Kugel aus Waſſer wäre ꝛc., oder wiſſenſchaftlicher ausgedrückt: Die Dichtigkeit der Erde iſt faſt fünf und ein halb Mal größer als die des Waſſers. Hieraus ergiebt ſich denn das wirkliche Gewicht der Erde auf nahe 14 Quadrillionen Pfund, und hieraus folgt, daß die Erde aus immer dichtern Maſſen beſteht, je näher man dem Mittelpunkt kommt, und daß ſie alſo keine Hohlkugel ſein könne.

Wenn man bedenkt, daß bis zum Mittelpunkt der Erde 800 Meilen weit iſt, und daß man durch Ausgrabungen noch nicht einmal *eine* Meile tief gekommen iſt, ſo hat man Urſache, ſtolz zu ſein auf Forſchungen, die mindeſtens theilweiſe die unerforſchlichen Tiefen der Erde dem Menſchengeiſt enthüllen.

Digitized by Google

Die Ernährung.

I. Nichts als Milch.

Denke dir einen Menſchen, der mit dem ſchärfſten Verſtand begabt iſt, der es aber nicht aus Erfahrung weiß, daß Säuglinge wachſen und zu großen Menſchen werden, und ſtelle dir einmal vor, was er dazu ſagen würde, wenn du ihm Folgendes erzähltest:

Wiſſe es, daß dieſes kleine Weſen, das du hier ſiehſt, ein Säugling iſt, das heißt ein angehender Menſch, der nach und nach dicker und breiter und größer und ſchwerer wird. Die weichen Knochen ſeines Körpers werden immer feſter und immer ſtärker und immer länger und immer ſchwerer werden. Die Muskeln, die dieſe Knochen beleben, werden gleichfalls zunehmen an Größe, an Maſſe und Ausdehnung. Daſſelbe wird mit Augen, Ohren, Naſe, Mund, überhaupt mit Kopf, Rumpf und Füßen geſchehen, denn jedes Glied dieſes kleinen Leibes wird ſich entwickeln und immer weiter entwickeln und ausbilden, bis das Kind ein ganzer herrlicher Menſch iſt.

Ohne Zweifel wird derjenige, der all' dieſes nicht ſchon aus Erfahrung weiß, voller Unglauben den Kopf ſchütteln.

Wie aber, wenn du ihm ſagteſt: „all das Wachſen und Gedeihen und Entwickeln und Größer- und Schwererwer-

Digitized by Google

den kommt davon her, daß der Säugling mit ſeinem Munde aus der Bruſt der Mutter einen weißen Saft einſaugt und verſchluckt, den man Milch nennt, und aus dieſer Milch wird im Innern des Säuglings all das fabrizirt, woraus der anwachſende Körper beſteht," — gewiß, dein Zuhörer würde dir ins Geſicht lachen und dich einen leichtgläubigen Thoren ſchelten.

Wie? würde er ſagen, iſt denn in dieſer Milch Fleiſch vorhanden? Kann man denn aus Milch Knochen machen, kann ſich denn Milch in Haare verwandeln, können denn aus Milch Nägel und Zähne gemacht werden? Soll ich mir einreden laſſen, daß aus Milch gar auch Auge wird? Daß aus Milch ein Fuß, eine Hand, eine Backe, ein Augenlid und all die hundert Dinge dieſes Körpers fabrizirt werden können?

Wenn du ihm hierauf ſagteſt: Ja! es iſt ſo! Im Innern dieſes kleinen Geſchöpfes iſt eine Fabrik, die nicht nur all dieſes macht, ſondern noch weit mehr. In dieſer Fabrik werden Knochen und Haare und Zähne und Nägel und Fleiſch und Blut und Adern und Nerven und Häute und Säfte und Waſſer ſogar fabrizirt und all dies macht die Fabrik aus Milch und in der erſten Zeit ſogar aus nichts als aus Milch. — Wahrlich, dein Zuhörer, und hätte er den Verſtand der allerverſtändigſten Menſchen in ſeinem Kopfe, er würde ſeine Hände über ſeinen klugen Kopf zuſammenſchlagen und würde dich himmelhoch anflehen, ihm zu ſagen, woraus denn eigentlich dieſe Fabrik iſt?

Wie viel Dampfkeſſel, wie viel Cylinder, wie viel Ventile, wie viel Drähte, wie viel Schaufeln, wie viel Ruder, wie viel Pumpen, wie viel Haken, wie viel Zapfen, wie viel Speichen, wie viel Kolben drin ſein mögen und hauptſächlich, ob all dieſe wunderbare Maſchinerie aus Stahl oder Holz oder Gußeiſen oder Gold oder gar aus Diamanten gemacht iſt.

Digitized by Google

Wie aber, wenn du ihm ſagteſt: Es iſt nichts von alledem, wie du es dir vorſtellſt, darin. Alles, was du ſchon im Leben von künſtlichen Fabriken geſehen haſt, hat keine Aehnlichkeit mit dieſer Fabrik. Ja, ich muß dir's nur ſagen, daß dieſe Fabrik ſelber nicht eine fertige Fabrik iſt, ſondern ſie ſelber wächſt und wird immer größer nnd ſchwerer, ganz ſo wie der Körper dieſes Geſchöpfes; auch beſteht dieſe Fabrik nicht aus Eiſen oder Stahl, oder Gold oder Diamant, ſondern dieſe Fabrik fabrizirt ſich in jedem Augenblick ſelber und zwar wiederum aus Nichts, als aus einem Theil derſelben Milch, die das Kind trinkt.—Gewiß, dein Zuhörer würde anfangen, an ſeinem Verſtande irre zu werden und würde ausrufen: Was iſt der Verſtand aller Verſtändigen, was iſt Einſicht aller Einſichtigen, was iſt die Weisheit aller Weiſen gegen ein Wenig Muttermilch!

Und doch weißt du, mein lieber Leſer, daß Muttermilch nichts iſt als Milch, und daß Milch nichts iſt als ein Mittel der Ernährung, und Ernährung wiederum nichts iſt als Theil der Lebensthätigkeit des menſchlichen Körpers.

Darum aber, hoffe ich, wirſt du mir deine Aufmerkſamkeit ſchenken, wenn ich es in einigen Artikeln verſuchen will, von der Ernährung des menſchlichen Körpers zu ſprechen.

II. Der Menſch, die verwandelte Speiſe.

Wir wollen von der Ernährung des menſchlichen Körpers ſprechen; aber wir müſſen uns erſt klar machen, was iſt denn eigentlich Ernährung?

Weshalb iſt man genöthigt, Nahrung zu ſich zu nehmen?

Freilich weiß jedes Kind, daß der Hunger dazu nöthigt. Allein es wird wohl Jeder wiſſen, daß man ſich vor Allem

Digitized by Google

fragen muß, woher denn der Hunger kommt und daß man erſt den Hunger näher kennen lernen muß, bevor man begreift, was Nahrung iſt.

Um aber dieſes klar zu machen, iſt es nöthig, daß man ſein Augenmerk noch auf etwas anderes richte, das nicht weniger ein Wunder iſt wie die Ernährung, und das iſt dasjenige, was man wiſſenſchaftlich mit dem Namen Stoffwechſel bezeichnet.

Es iſt nämlich eine Thatſache, daß nichts im menſchlichen Körper auch nur einen Augenblick ſo bleibt, wie es iſt, ſondern, daß ein fortwährender Umtauſch in jedem Theil des Körpers ſtattfindet. Man athmet Luft ein und athmet Luft aus! aber die Luft, die man einathmet, iſt anders als die Luft, die man ausathmet. Es hat mit dieſem Vorgang ein Stoffwechſel ſtattgefunden, ein Umtauſch, wodurch ein neuer Stoff in den Körper hineinkam und ein gebrauchter Stoff hinausgeworfen wurde.

Dieſer Stoffwechſel, den wir bei anderer Gelegenheit noch näher kennen lernen werden, iſt aber eine hauptſächliche Nothwendigkeit des Körpers und ſeines Lebens; denn er beſteht eigentlich nur in einem unausgeſetzten Umtauſch. Er iſt gezwungen, Stoffe, die Theile ſeines Leibes waren, von ſich zu geben und iſt darum genöthigt, neue Stoffe in ſich aufzunehmen und den Verluſt zu erſetzen. Es iſt daher nichts Uebertriebenes darin, wenn man ſagt, daß ſich der Menſch fortwährend erneuert, denn in der That verlieren wir in jedem Augenblick Theile unſeres Leibes und erhalten neue. Ja, man hat berechnet, wie in ſieben Jahren der geſammte Körper des Menſchen ein ganz neuer iſt und in ihm auch nicht ein Stäubchen mehr von demſelben Stoff vorhanden iſt, den er ehedem vor ſieben Jahren an ſich hatte.

Digitized by Google

Der regelmäßige Stoffwechſel aber ſetzt voraus, daß es im Körper des Menſchen ſo hergehe, wie bei einem ſoliden Tauſchgeſchäft, wo man in demſelben Maße einnehmen muß, ſo wie man ausgiebt. Da man aber genöthigt iſt, unwillkürlich auszugeben und der Menſch ſo Verluſte erleidet an ſeinem Körper, indem ſchon beim Ausathmen gewiſſe Stoffe ſo tgehen, die er neu erſetzt haben muß, ſo iſt dieſer Stoffwechſel die Urſache, daß der Körper das Gefühl des Mangels beſitzt. Er hat ausgegeben und hat nichts eingenommen und dieſes Gefühl kommt uns als Hunger zum Bewußtſein und nöthigt uns gerade ſo viel einzunehmen, wie wir ausgegeben haben.

Ernährung alſo iſt ein Erſetzen von fortwährend vor ſich gehenden Verluſten an Körpertheilen und iſt in der That nichts anders als eine höchſt wunderbare Umwandlung, in welcher aus Speiſen wirklich menſchlicher Körper gemacht wird.

Ein Menſch, den man vor ſich ſieht, beſteht leiblich nicht eben aus einem Weſen, das nur Speiſen verzehrt hat, ſondern er ſelber iſt mit Haut und Haar und Knochen und Gehirn und Fleiſch und Blut und Nägel und Zähnen — er iſt nichts, als ſeine eigene verzehrte und verwandelte Speiſe!

III. Was für wunderliche Speiſen wir eſſen.

Der Menſch iſt alſo leiblich nichts als verwandelte Speiſe!

Dieſer Gedanke kann uns Schrecken machen, kann für unſere Gefühle entſetzlich ſein; aber er iſt wahr, vollkommen wahr. Der Menſch beſteht nur aus ſolchen Stoffen, die er aufgegeſſen hat; er iſt thatſächlich die lebendig gewordene, von ihm ſelber aufgegeſſene Speiſe!

Digitized by Google

Ein Kind lebt von der Muttermilch, das heißt: in Wahrheit, es iſt mit Kopf und Rumpf und Hand und Fuß eine verwandelte lebendig gewordene Muttermilch. — Ja, ſo ſonderbar es klingt, ſo iſt es doch ganz richtig, daß die lebendig gewordene Muttermilch wiederum neue Muttermilch verzehrt und immerzu verbrauchte Muttermilch durch das Ausathmen und das Verdunſten und das Ausſcheiden von Stoffen aus ſich entfernt.

Da dies vollkommen wahr iſt, ſo läßt ſich mit Leichtigkeit überſehen, daß, wenn man chemiſch die Speiſen genau kennt, man auch weiß, aus welchen chemiſchen Stoffen der Menſch beſteht; und umgekehrt, wenn man die Stoffe genau kennt, woraus der Menſch beſteht, ſo kennt man auch genau, was er für Stoffe in den Speiſen zu ſich nehmen muß, um zu leben, das heißt, um ſeinen Körper immer neu zu bilden.

Da die Muttermilch die einfachſte und allernatürlichſte Speiſe des Kindes iſt, ſo wollen wir jetzt eine kurze Betrachtung in dieſem Sinne anſtellen, es wird uns dazu verhelfen, daß wir dann ſpäter um ſo leichter die für Erwachſene wichtigen Nahrungsmittel und deren Wirkung werden überſehen können. Die Muttermilch hat alle Stoffe in ſich, aus denen der menſchliche Leib ſich bilden kann; würde ihm ein einziger dieſer Stoffe fehlen, ſo müßte das Kind, ohne Erſatz, unfehlbar untergehen.

Hätte die Milch z. B. keine Beſtandtheile der Kalkerde, ſo würden die Knochen des Kindes, die es mit zur Welt bringt, ſchnell ſchwinden, ohne daß ſich neue bilden, das Kind würde knochenbrüchig werden. Man hat mit Thieren den Verſuch gemacht und ſie mit Nahrungsmitteln gefüttert, woran die Beſtandtheile der Kalkerde fehlten und ſieh' da, ſie wurden fett, aber immer ſchwächer an Knochen und brachen endlich zuſammen. — Hätte die Milch nicht Phosphor in

Digitized by Google

ſich, das iſt der Stoff, der zu unſern Zündhölzchen gebraucht wird, und unter eigenthümlichen Geruch zu brennen anfängt, wenn man ihn reibt oder erwärmt,—hätte die Muttermilch nicht ſolchen Phosphor in ſich ſo würden nicht nur Knochen und Zähne darunter leiden, ſondern es würde auch die Ausbildung des Gehirns im Kinde nicht vor ſich gehen. Das Kind könnte nicht das vollſtändig erſetzen, was es mit jedem Augenblick von verbrauchtem Gehirn ausathmet und von ſich giebt.

Wäre in der Muttermilch nicht Eiſen vorhanden, ſo würde das Kind an der Bleichſucht umkommen, eine Krankheit, die auch Erwachſenen gefährlich iſt, und die man nur hebt, wenn man dem Kranken eiſenhaltige Speiſen in reichem Maaße, oder Medicamente derart giebt.

Wäre in der Muttermilch nicht auch Schwefel enthalten, ſo würde ſich unter Anderem auch die Galle des Kindes nicht ausbilden können, die wichtige Verrichtungen im menſchlichen Körper zu beſorgen hat.

Wir haben hierbei nur nebenſächliche Beſtandtheile der Muttermilch erwähnt, die man ſonſt nicht als Nahrungsmittel oder Speiſen anſieht, denn wer denkt daran, daß er täglich Phosphor, Eiſen, Kalkerde und Schwefel eſſen muß und auch ißt. In der That aber geſchieht dies und noch eine ganze Reihe ſolcher Stoffe, wie Natrium, Magneſium, Chlor und Fluor wird von uns verſpeiſt, ohne daß wir es wiſſen; und außerdem beſteht die eigentliche Nahrung aus drei Luftarten, aus Stickſtoff, aus Sauerſtoff und aus Waſſerſtoff und ſchließlich aus einer feſten Subſtanz, die Kohlenſtoff heißt und nichts mehr und nichts weniger iſt, als reine Kohle.

Und all dies iſt in der That in der Milch enthalten, und all dies ſind die Urſtoffe, die in Wahrheit den menſchlichen Körper bilden. Vielleicht aber meint Jemand, daß es hiernach ſehr leicht wäre, ſich Speiſen zu verſchaffen, denn

Digitized by Google

man brauchte eben nur ſo und ſo viel Kohlenſtoff und die richtige Portion von Waſſerſtoff und Sauerſtoff und Stickſtoff zu nehmen und ein bischen Kalium und Natrium und Calcium und Magneſium und ein Stückchen Eiſen und Schwefel und Phosphor und Chlor und Fluor untereinander zu mengen und löffelweiſe genießen, um dem Körper das zu geben, was ihm gehört. — Allein, das wäre ein Irrthum, den man ſicherlich mit dem Leben büßen müßte.

Es iſt wahr, daß dieſe Stoffe die richtigen und wichtigen der Nahrung ſind; allein in ihrer Urgeſtalt helfen ſie uns nichts, ſondern ſie müſſen, ehe wir ſie genießen, ſchon unter einander ſehr wunderbar verbunden ſein, um im Körper zur Nahrung zu werden.

Wir werden im nächſten Artikel ſehen, wie die Natur erſt ihre Stoffe vorher verarbeiten muß, ehe ſie uns ſolche darbietet und wie wir z. B. in der Muttermilch zwar dieſe Stoffe, aber in ganz anderer Form und Verbindung und zwar als Käſeſtoff, als Butterſtoff, als Milchzucker, als Salze und als Waſſer verzehren.

Und nicht wahr, das läßt ſich ſchon eher hören!

IV. Wie die Speiſen für uns von der Natur vorbereitet werden.

Wir haben es im letzten Artikel bereits ausgeſprochen, daß die Speiſe des Kindes, das von Muttermilch lebt, eigentlich ihren Urſtoffen nach aus ganz wunderlichen Dingen beſteht. Dieſe Stoffe ſind hauptſächlich Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Stickſtoff, alſo drei Luftarten, und dazu kommt noch eine ſtarke Portion Kohlenſtoff, alſo Kohle. Dieſem wunderlichen Gemenge von Luft und Kohle

Digitized by Google

ſind in der Muttermilch noch einzelne Stoffe beigegeben, aber in ſehr winziger Portion, die zum Theil im gewöhnlichen Leben unbekannt ſind, wie Natrium, Calcium, Magneſium, Chlor und Fluor und einige, die wohl Jedermann kennt wie Eiſen, Schwefel und Phosphor.

Allein dieſe ſonderbaren Dinge ſind von der Natur ſchon in der Milch zur Speiſe verarbeitet und zum Genuß vorbereitet. Denn die chemiſchen Urſtoffe und deren Verbindungen, die man künſtlich hervorrufen kann, ſind durchaus nicht geeignet, zur Nahrung zu dienen. Es iſt vielmehr unumgänglich nöthig, daß die Natur ſelber ſie vorbereite zur Speiſe, und zwar dadurch, daß ſie dieſe Stoffe erſt durch das Pflanzenreich wandern läßt und ſie erſt in einem Pflanzenleben zu neuen Geſtalten umwandelt.

Die Pflanze lebt von chemiſchen Urſtoffen, oder richtiger ausgedrückt, die Pflanzenwelt iſt nichts als verwandelte Urſtoffe und erſt nachdem dieſe Verwandlung der Urſtoffe in der Pflanzenwelt vor ſich gegangen iſt, ſind die Urſtoffe fähig geworden, zur Speiſe für Thiere und Menſchen zu werden.

Alles, was der Menſch verſpeiſt, muß vorher erſt Pflanze geweſen ſein. Zwar lebt der Menſch auch von Fleiſch, Fett und Eiern der Thiere; aber woher haben denn die Thiere dieſe Beſtandtheile? Eben auch nur aus den von ihnen verzehrten Pflanzen.

Es ſtellt ſich daher in der Natur eine merkwürdige Reihenfolge von Verwandlungen dar. Die Urſtoffe ernähren die Pflanzen, die Pflanzen ernähren die Thiere, und Thiere und Pflanzen ſind die Nahrung des Menſchen.

Auch die Muttermilch, dieſe einfachſte und naturgemäßeſte Speiſe des Kindes, iſt nur entſtanden, indem die Mutter Pflanzen und Thierſtoffe verzehrt hat. Dieſe bereits vorgebildeten Stoffe zur Speiſung der Mutter ſind in dem Körper der Mutter umgewandelt und ſind theilweiſe zu

Digitized by Google

Milch in der Bruſt der Mutter geworden, die das Kind ernährt.

Es iſt alſo ganz richtig, wenn man ſagt, daß die Muttermilch aus Sauerſtoff, Stickſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff und einer kleinen Portion anderer chemiſchen Urſtoffe beſteht; aber dieſe Stoffe ſind in der Milch ſchon ſo untereinander verbunden, daß ſie Speiſeſtoff gebildet haben und — wie wir bereits geſagt — nunmehr Käſeſtoff, Butterſtoff, Milchzucker, Salze und Waſſer geworden ſind.

Welche Rolle aber ſpielen dieſe Speiſeſtoffe im Körper des Kindes? Was wird aus dieſen Stoffen, wenn ſie in den Körper des Kindes gebracht ſind? Wie verwandeln ſie ſich während der Zeit, daß ſie im Körper verweilen? Auf welchem Wege entfernen ſich wieder dieſe Stoffe aus dem Körper und nöthigen das Kind, neue Stoffe aufzunehmen?

Das ſind die geordneten Fragen über das Kapitel der Ernährung, die wir nunmehr der Reihe nach beantworten wollen, und wenn wir ſie beantwortet haben werden, wird uns auch ein weiterer Blick erlaubt ſein, nämlich der Blick auf die Frage: welches ſind die geſündeſten und dem menſchlichen Körper zuträglichſten Speiſen, wenn er nicht mehr Muttermilch genießt, ſondern aus einem großen Vorrath von Pflanzen- und Thierſtoffen die Wahl hat, dieſelben Stoffe, die in der Muttermilch enthalten ſind, als Nahrung zu entnehmen.

Wir haben, um zu den Antworten dieſer Fragen zu kommen, freilich nöthig gehabt, ein wenig Vorbereitung zu machen; wir werden aber deshalb jetzt etwas kürzer und ſchneller zum Ziel gelangen und wir hoffen, dem Leſer einen kleinen Vorbegriff von dem, was die neueſte Wiſſenſchaft hierüber an Aufſchlüſſen bietet, geben zu können, wenn er uns, da wir genöthig ſind, ſehr kurz ein ſo wichtiges Thema zu behandeln, mit ſeinem eignen Nachdenken zur Hilfe kommen will.

Digitized by Google

V. Was wird aus der Muttermilch, wenn ſie in den Körper des Kindes kommt.

Wenn das Kind dem Schooße der Mutter ſich entrungen hat, bringt es Blut und Fleiſch und Knochen und Organe mit zur Welt, die bis dahin von dem Blut der Mutter gebildet und ernährt wurden.

So wie aber das Kind an das Licht der Welt getreten iſt, hört es auf, in der bisherigen Weiſe von der Mutter genährt zu werden und durch den Körper der Mutter das auszuſcheiden, was von Stoffen in ihm unbrauchbar geworden. Das Kind athmet nun ſelbſtſtändig und ſcheidet ſofort auch durch den Athem Kohlenſtoff als Kohlenſäure aus; die Haut beginnt auszudünſten und ſcheidet hauptſächlich Waſſerſtoff und Sauerſtoff ab, in der Geſtalt von Waſſer oder Waſſerdunſt; und durch den Harn entfernt es Stickſtoff. Dieſe Stoffe, Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff waren vorher belebte Theile im Körper des Kindes, ſie ſind aber jetzt verbraucht und werden aus dem Körper entfernt.

Es iſt klar, daß das Kind Erſatz dafür braucht und der wird ihm durch die Muttermilch, die vornehmlich dieſe Stoffe enthält.

Wie aber geſchieht das?

Die Milch gleitet durch den Schlund des Kindes aus dem Munde ſchnell in den Magen; aber ſchon im Munde findet die Milch eine eigene Flüſſigkeit vor, mit der ſie ſich miſcht, den Speichel, der die Eigenſchaft hat, die nöthige Veränderung der Milch im Magen vorzubereiten. Im Magen ſelber aber geht das Hauptgeſchäft vor ſich. Die Wände des Magens ſondern eine Flüſſigkeit aus, die Magenſaft heißt und welche die Eigenſchaft beſitzt, nicht nur Milch

Digitized by Google

ſondern auch harte Speiſen, die zerſchnitten und angefeuchtet ſind, in einen Brei zu verwandeln.

Die Wiſſenſchaft hat gelehrt, dieſen Magenſaft künſtlich zu bereiten und man kann jetzt den Verdauungsprozeß, das heißt, die Verwandlung von harten Speiſen, z. B. Brodrinde und Fleiſch, zu einem Brei, in einem Glaſe beobachten, in welches man erwärmten künſtlichen Magenſaft gethan hat.

Sobald die Verdauung vollendet iſt, öffnet ſich die untere zum Darm führende Oeffnung des Magens, die während der Verdauung durch einen Muskel verſchloſſen iſt, und der Brei fließt in die Fortſetzung des Magens, in den Darm, der nur ein einziger langer, in vielen Windungen übereinander liegender Schlauch iſt. Auch hier miſcht ſich mit dem Brei eine Flüſſigkeit, die den Namen Bauchſpeichel hat und die Eigenſchaft beſitzt, die Verdauung fortzuſetzen, bis der Brei ſich in zwei Theile ſondert, in einen feinen Saft, der Speiſeſaft heißt und die Beſtandtheile enthält, die den Körper ernähren, und in einem feſtern Theil, der zur Ernährung untauglich iſt und ſpäter durch die untere Oeffnung des Darmes entleert wird.

Wie aber gelangt der ernährende Saft in alle Theile des Körpers?

Längs des Darmes befinden ſich in unſerm ganzen großen Zahl außerordentlich kleine Kanäle, die man Saugadern nennt. Dieſe Gefäße ſaugen den Saft in ſich ein, und weil der Darm ſehr lang iſt — beim Erwachſenen an 30 Fuß — geſchieht die Aufſaugung in geſundem Zuſtand ſehr vollkommen und die eigentliche Nahrung befindet ſich nun in lauter vereinzelten kleinen Kanälen.

All dieſe kleinen Gefäße aber laufen hinten und unten an der Wirbelſäule zuſammen und vereinigen ſich zu einem Schlauch, der in die Höhe ſteigt bis hoch in den Bruſtka-

Digitized by Google

ſen; und hier ergießt ſich der Schlauch in eine Hauptblut-Ader, in welcher ſich Blut befindet, das im Kreislauf begriffen und hier auf dem Wege iſt, ins Herz zu fließen, um von dieſem aus auf anderem Wege durch den ganzen Körper getrieben zu werden.

Die Speiſe, und ebenſo die Muttermilch, gelangt alſo in veränderter Form, als ein Saft, der ſchon die größte Aehnlichkeit mit dem Blut hat, auf einem weiten Umweg in das Blut und miſcht ſich mit demſelben, oder richtiger, verwandelt ſich in wirkliches Blut.

Wir wollen nun ſehen, was nun aus dem Blute wird.

VI. Wie das Blut im Körper zum lebendigen Körper wird.

Man hat vollkommen das Recht, das Blut des Menſchen den in flüſſigem Zuſtand befindlichen Körper des Menſchen zu nennen Das Blut hat die Beſtimmung, ſich in lebendigen feſten Körper des Menſchen zu verwandeln.

Man hat geſtaunt, als der große Naturforſcher Liebig das Blut „flüſſiges Fleiſch" nannte; man hat aber das Recht, noch weiter zu gehen und das Blut „flüſſigen Menſchenkörper" zu nennen. Aus Blut wird nicht nur Muskelfleiſch, ſondern aus Blut wird auch Knochen, wird auch Gehirn, wird auch Fett, werden auch Zähne, werden Augen, Adern, Knorpel, Nerven, Sehnen und ſelbſt Haare.

Es iſt falſch, wenn man ſich vorſtellt, daß die Stoffe zu all den Dingen in der blutigen Flüſſigkeit etwa ſo aufgelöſt wären, wie Zucker im Waſſer, wo immerhin das Waſſer etwas anderes iſt, als der darin befindliche Zucker,

Digitized by Google

ſondern man muß es einſehen, daß es ganz und gar nichts anderes iſt, als das Baumaterial zu all den Theilen des feſten Körpers.

Das Blut wird von einer Abtheilung des Herzens aufgenommen und von dieſer, wie von einer Druckpumpe in die Lungen getrieben. Da die Lunge Luft einathmet, ſo nimmt hierbei in einer höchſt merkwürdigen Weiſe das Blut den Sauerſtoff der Luft in ſich auf. Dieſes ſauerſtoffhaltige Blut kehrt nun durch eine Saugbewegung des Herzens wieder zu dieſem und zwar in eine beſondere Abtheilung des Herzens zurück. Nun zieht ſich wieder dieſer Theil des Herzens zuſammen und treibt das ſauerſtoffhaltige Blut durch den ganzen Körper, durch Schlagadern, die ſich immer mehr und mehr verzweigen, dabei immer feiner werden, und endlich ſolch eine Feinheit annehmen, daß ſie für unſer Auge unſichtbar ſind. Das Blut dringt auf ſolche Weiſe in alle Theile des Körpers und kehrt dann durch eben ſo feine Aederchen, die ſich dann zu großen Adern vereinigen, wiederum in das Herz zurück, um wiederum zu den Lungen getrieben zu werden, um wieder zum Herzen zurückzukehren und wieder durch den Körper bewegt zu werden.

Während dieſes doppelten Kreislaufs des Blutes vom Herzen zu den Lungen und wieder zurück und dann vom Herzen nach allen Theilen des Körpers und wieder zurück, geſchieht der merkwürdige Stoffwechſel, geſchieht der Umtauſch, durch welches Unbrauchbares, Verbrauchtes aus dem Körper des Menſchen entfernt und neuer Stoff nach jedem Theil getragen wird.

Die Thatſache iſt wunderbar und die Urſache bisher noch nicht durch die Wiſſenſchaft ganz erklärt; aber es ſteht ſo viel feſt, daß das Blut, wenn es durch alle Theile des Körpers getrieben wird, in jedem Theile grade das ablagert,

Digitized by Google

was dieſer Theil bedarf, um ſich zu erneuern und von jedem Theil das Abgenutzte, aus dem Körper zu entfernen.

Das Blut, das z. B. aus der Muttermilch im Kinde gebildet worden iſt, enthält Phosphor, Sauerſtoff und Calcium, und dieſe Stoffe lagern ſich beim Blutanlauf an den Knochen ab und bilden den phosphorſauren Kalk, der ein Hauptbeſtandtheil der Knochen iſt. An die Zähne giebt es in gleicher Weiſe Fluor und Calcium ab. Die Muskeln, das Fleiſch, erhalten aus dem Blute ihre Beſtandtheile, ebenſo entſtehen und erneuern ſich aus dem Blute die Nerven, die Adern, die Häute, das Hirn und die Nägel, ebenſo wie die inneren Organe das Herz, die Lungen, die Leber, die Nieren, der Darm und der Magen.

Sie alle aber geben dem Blute dafür die abgenutzten Theile ab und von dieſem werden ſie dort hingetragen, wo ſie aus dem Körper wieder ausgeſchieden werden können.

Unterbindet man ein Glied des Körpers, ſo daß das Blut nicht in ihm cirkuliren kann, dann ſtirbt es ab, denn das Leben des Körpers beſteht im fortwährenden Wechſel deſſelben, im Umtauſch des verbrauchten gegen den neuen Stoff, und dieſer lebendige Umtauſch wird eben durch das immerfort kreiſende Blut erhalten, das immer neu gebildet wird durch Nahrung und immer vermindert wird, indem es ſich in lebendige Körpertheile verwandelt.

Man nennt daher Nahrungsmittel mit vollem Recht Lebensmittel und das aus Nahrung entſtandene Blut kann man mit Recht den Saft des Lebens nennen.

Digitized by Google

VII. Der Kreislauf der Stoffe.

Der menſchliche Körper iſt alſo verwandeltes, feſtgewordenes belebtes Blut. Blut iſt verwandelte Speiſe. Speiſe beſteht aus von der Natur vorgebildete verwandelte Urſtoffe. Der Menſch iſt demnach verwandelte, lebendig gewordene Urſtoffe.

Da aber das Menſchengeſchlecht viele, viele Jahrtauſende alt iſt, da zugleich mit dem Menſchengeſchlecht die ganze Thierwelt auf der Erde lebt, die eben auch körperlich nur ſo entſteht und ſich erhält und ernährt, wie der Menſch, ſo entſteht die Frage: wo kommen all die Urſtoffe her, die immerfort ſich verwandeln müſſen, um belebt zu werden? Werden nicht fort und fort dieſe Urſtoffe immer weniger, wenn ſie verwandelt werden zu Pflanzen und verzehrt werden von Thieren und Menſchen, um ſelber Thier- und Menſchenkörper zu bilden?

Die Antwort auf dieſe Frage haben wir bereits gegeben. Der Menſchenkörper wird nicht nur durch Nahrung in jedem Augenblick neu gebildet, neu geſchaffen, ſondern es ſterben in jedem Augenblick auch einzelne Körpertheilchen ab, und die Abgeſtorbenen geben wieder zurück zu den Urſtoffen und kehren zur Mutter Erde wieder, aus der ſie gekommen.

Nicht nur der todte Menſch giebt der Erde zurück, was ihr gehört, giebt den Elementen wieder, was die Elemente ihm gegeben, ſondern weit mehr noch als der Todte, den man in den Schooß der Mutter Erde bettet, zahlt der Lebende dieſe Schuld zurück.

Der Leib des Menſchen iſt nicht ſein eigen; er iſt ein Darlehen der Natur, nur für kurze Zeit geliehen um ſofort

Digitized by Google

nach abgethaenem Dienſt wiederum zurückgenommen zu werden, und der Menſch, der ſtolze Menſch, er iſt genöthigt, fortwährend dies Darlehen von der Natur anzunehmen und fortwährend ihr die Schuld abzutragen, bis er mit dem letzten Athemzug das letzte Darlehen macht und ſterbend den Hinterbliebenen die Pflicht auferlegt, die letzte Schuld der Erde abzutragen.

Und wunderbar! Sein eignes Blut iſt der Bote, der ihm immer neues Darlehen bringt und als verwandelte Speiſe, als verwandelte Urſtoffe ihm den Leib ausrüſtet. Sein eigen Blut iſt aber auch der Kaſſirer, der ihm nach geleiſtetem Dienſt das Darlehen abnimmt und die Urſtoffe wieder aus dem Körper hinausführt, um ſie der Natur zurückzugeben.

Mit jedem Rundlauf des Blutes durch den Körper fließt dieſem verwandelte Speiſe zu, die ſich in ihm in lebendigen Menſchenkörper verwandelt; mit jedem Rücklauf des Blutes nimmt das Blut ſelber die verbrauchten Theile mit ſich und lagert ſie dort ab, wo ſie hinaus müſſen aus dem Körper. In die Nieren, damit ſie hauptſächlich im Harn den verbrauchten Stickſtoff aus dem Körper führen, dem auch ein Theil des phosphorſauren Kalks beigemiſcht iſt, der ehedem Knochen und Zähne gebildet hat und jetzt abgenutzt iſt. Das Blut ſondert durch die Haut des ganzen Körpers den Schweiß ab, eine Flüſſigkeit, die Waſſer, alſo Sauerſtoff und Waſſerſtoff enthält, dem aber auch andere verbrauchte Subſtanzen des Körpers, wie Kohlenſäure und Stickſtoff beigemiſcht ſind und in welchem auch Fett vorhanden iſt. — Vornehmlich aber führt das Blut den verbrauchten Kohlenſtoff zu den Lungen, damit dieſe beim Ausathmen die Kohlenſäure von ſich geben, eine Luftart, die tödtlich wirkt, wenn ſie in der Lunge bleibt oder eingeathmet wird.

Digitized by Google

Es ist nicht wenig, was der Mensch in einem Tage aus seinem Körper ausscheidet; es beträgt den vierzehnten Theil seines Körpergewichtes, ja das Gewicht des Schweißes, der theils in Luftform, theils als tropfbare Flüssigkeit ausscheidet, beträgt im Verlauf von 24 Stunden an nahe zwei Pfund.

Und all die Theile, die sich von ihm entfernen, haben sofort die Eigenschaft des verwandelten und belebten Stoffes verloren, sie kehren zu den Urstoffen zurück und dienen hauptsächlich wieder der Pflanze zur Nahrung, die ehedem dieselben Stoffe dem Menschen zur Nahrung geboten hatte.

So vollendet sich der große Kreislauf in der Natur. Von den unbelebten Urstoffen zu den Pflanzen, von den Pflanzen durch die Nahrung zu den Thieren und Menschen und von diesen wiederum als verbrauchte Stoffe zurück zu den Urstoffen, um dann den Kreislauf wieder zu beginnen, der todte Urstoffe belebt und Tod in Leben, und belebte Stoffe vernichtet, um Leben wiederum in Tod zu verwandeln.

Und in diesem Kreislauf ist die Ernährung, oder richtiger; der Stoffwechsel im Menschen, ein wichtiges Glied der welterhaltenden Kette.

VIII. Die Nahrung.

Aus dem bisher Gesagten muß es Jedem klar geworden sein, daß nur solche Speisen gute Nahrungsmittel sind, welche dieselben Bestandtheile in sich haben, aus denen das Blut besteht.

Hierzu ist nöthig, daß die Nahrungsmittel Wasser, Eiweiß Salze, Fett und Zucker enthalten, und daß all diese Stoff

Digitized by Google

in einem richtigen Verhältniß zu einander ſtehen müſſen.

Daß Waſſer zur Erhaltung und Erneuerung des Körpers nöthig iſt, ſieht wohl Jeder ein. Unſer Muskelfleiſch hat an 80 Prozent Waſſer in ſich und doch muß ein Menſch ſterben, wenn man ihm nur Fleiſch zu eſſen giebt und ihm alles Waſſer entzieht, weil eben die 80 Prozent, die er genießt, keineswegs ausreichen würden, zu all den Flüſſigkeiten, die im Körper nothwendig ſind.

Aus dem Eiweiß, das man genießt, bilden ſich im Blute eben die Stoffe, aus denen vornehmlich das Muskelfleiſch beſteht. Es iſt aber ein Irrthum, wenn man glaubt, daß man nöthig habe, Eier zu eſſen, ſondern der Käſeſtoff enthält ganz dieſelben Beſtandtheile des Eiweißes, wie wir denn ſchon geſehen haben, daß in der Muttermilch nur Käſeſtoff vorhanden iſt, wogegen das Eiweiß als ſolches fehlt. Wer alſo reichlich Käſeſtoff genießt — wie die Hirten in der Schweiz — bedarf der Fleiſchſpeiſen faſt gar nicht. Aber nicht nur der Käſeſtoff enthält dieſelben Beſtandtheile des Eiweißes, ſondern es giebt auch ein Pflanzen-Eiweiß, das man Kleber nennt und alle kleberhaltigen Pflanzen, worunter namentlich unſere Getreidearten, wie auch die Erbſen, Bohnen und Linſen, ſind fleiſchbildende Nahrungsmittel.

Die Salze, die man dem Blut zuführen muß, beſtehen nicht nur im gewöhnlichen Kochſalz, ſondern man bezeichnet auch damit gewiſſe Verbindungen der Stoffe, die man gewöhnlich nicht als Nahrungsmittel betrachtet, wie die Verbindungen des Phosphors, des Eiſens u. ſ. w. Dieſe ſind in mannigfachen Speiſen enthalten, ohne daß ſie dem Auge ſichtbar ſind, und aus ihnen bilden ſich die Knochen, die Zähne, die Nägel, die Knorpel und die Haare.

Das Fett, das genoſſen wird, erſcheint Vielen als ein ganz beſonders wichtiger Beſtandtheil der Speiſe, und ſie meinen, daß man vom Fett fett werde. Dem iſt aber nicht

Digitized by Google

so. Reißende Thiere, die nur von Fleisch und Fett leben, werden nicht fett, dagegen nehmen Pflanzenfresser ungemein an Fett zu, wenn man sie mit guter Mast versieht, die eben nur aus Pflanzen besteht. — Gleichwohl ist Fett nicht etwas Ueberflüssiges in unserm Körper. Der Mensch bedarf des Fettes, weil dies vornehmlich die Athmung unterhält. Allein das Fett, das der Mensch im Körper bedarf, bildet er sich selber, so daß man nur wenig Fett zu genießen braucht und das Wenige nur zu dem Zweck, damit es die Bildung neuen Fettes aus dem Zucker erleichtere.

Man thut daher gut, wenn man Fett und Zucker als eine zusammengehörige Nahrung bezeichnet, denn aus dem Zucker wird im Körper Fett gebildet und das wenige Fett, das man in der Speise genießt, soll nur diese Umbildung des Zuckers in Fett befördern.

Man glaube aber nicht, daß man wirklichen Zucker zu genießen brauche, sondern jede Speise, die Stärkemehl enthält, ersetzt vortrefflich die Stelle des Zuckers, und verwandelt sich im Körper erst zu Zucker und dann in Fett. Die Kartoffel enthält Stärkemehl, und thut auch ihre Dienste, nur muß man ihr Butter zusetzen, um das Stärkemehl und den sich daraus im Magen bildenden Zucker mit Leichtigkeit in Fett zu verwandeln.

Ein unübertreffliches Nahrungsmittel ist das Brod, denn es enthält fast alle Bestandtheile der Nahrung. Es hat Pflanzen-Eiweiß und verwandelt sich daher in Fleisch. Es hat fast alle Salze in sich, die dem Körper nöthig sind und hat auch Stärkemehl in sich, um Fett bilden zu können; wenn man ihm daher ein wenig Butter zuthut, um die Fettbildung zu erleichtern und daneben Wasser trinkt, so reicht es zur Erhaltung des Körpers immerhin aus. Dahingegen sind Kartoffeln allein ein schlechtes Nahrungsmittel, Fleisch allein nicht minder, und Eiweiß allein würde unsern Körper nicht erhalten können.

Digitized by Google

Man hat mit Thieren vielfache Verſuche gemacht, und außerordentlich reiche Erfahrungen über Nahrungsmittel geſammelt, nicht minder hat man in Kaſernen Beobachtungen derart angeſtellt um die Nahrhaftigkeit der Speiſen zu erforſchen.

IX. Einige Verſuche über die Ernährung.

Man hat im Dienſte der Wiſſenſchaft außerordentlich zahlreiche Verſuche über die Ernährung angeſtellt, und zwar ſowohl über die Verdauung, wie über die Wirkung des Hungerns und die Wirkung verſchiedener Nahrungsmittel.

Was die Verdauung betrifft, ſo hat man die vorzüglichſten Beobachtungen angeſtellt an Menſchen, die eine Magenfiſtel hatten, das heißt, eine Wunde am Bauch, die durchging bis in den Magen. Durch dieſe Wunde konnte man genau unterſuchen, wie ſchnell ſie gewiſſe Speiſen verdauen und welche Verwandlungen die Speiſen annahmen. Aus ſolchen Verſuchen hat man gefunden, daß die Verdauungszeit ſehr verſchieden iſt bei verſchiedenen Speiſen und zwiſchen 1½ und 5½ Stunden dauert. Weiche ſüße Aepfel, geſchlagene Eier, gekochtes Gehirn wurden am ſchnellſten verdaut. — Gekochte Milch, rohe Eier, weiche ſaure Aepfel, gebratene Ochſenleber wurden in zwei Stunden verdaut. Gekochtes Rückenmark, roher Kohl, friſche Milch, geröſtetes Ochſenfleiſch, Auſtern, weich geſottene Eier, roher Schinken dauerten an drei Stunden, bevor ſie verdaut wurden. Weizenbrod, alter Käſe, Kartoffeln wurden erſt in nahe 3½ Stunden, Schweinefleiſch, gekochter Kohl, Hammelfett erſt in nahe 5 Stunden verdaut.

Digitized by Google

Die Verſuche des Hungerns hat man nur an Thieren gemacht und es ergab ſich, daß während des Verhungerns drei Viertel des Blutes verſchwanden, das Fett zehrte ſich faſt vollſtändig auf, das Fleiſch war um die Hälfte geſchwunden, ſelbſt die Haut war um ein Drittel vermindert und die Knochen hatten etwa ein Sechſtel ihres Gewichtes verloren. Am wenigſten verminderten ſich die Nerven, und dies giebt den Beweis, daß die Nerven eine große Kraft beſitzen, ſich zu erhalten, ſobald nur noch eine Spur von Stoff zu ihrer Ernährung da iſt. Aus vielfachen Verſuchen hat man den Schluß gezogen, daß ein ausgewachſener Menſch, der etwa 130 Pfund wiegt, ſterben muß, wenn er durch Hunger etwa 50 Pfund von ſeinem Körpergewicht verliert.

Was die Wirkung verſchiedener Speiſen betrifft, ſo haben Verſuche an Hunden dargethan, daß ſie von bloßen Knochen eine ſehr lange Zeit leben können, dahingegen ſtarben ſie, wenn man ſie nur mit Zucker fütterte und obgleich ein wenig Fett dazu genoſſen, hingereicht hätte, den Zucker in Fett zu verwandeln, fand man nach ihrem Tode doch gar kein Fett vor.

Thiere, die man mit Speiſen fütterte, in denen kein Phosphor und kein Kalk vorhanden iſt, wurden fett, ſtarben aber am Knochenbruch. Mit reinem Eiweiß, reinem Käſeſtoff gefüttert, ſtarben die Thiere ebenfalls und das Merkwürdige hierbei iſt, daß ſie in derſelben Zeit ſtarben, *als wenn ſie gar keine Nahrung erhalten hätten.*

Die Verſuche an Menſchen haben gelehrt, daß es ſchädlich iſt, *einförmige* Koſt zu genießen. Es iſt ein Abwechſeln der Koſt durchaus geſund und nährend. Es iſt dies eine Erfahrung, die man ſowohl in Kaſernen wie in

Digitized by Google

Gefängniſſen macht und deshalb wechſelt die Koſt dort mit jedem Tag in der Woche, ſo daß es täglich etwas Anderes zum Mittag giebt.——Ein Arzt in England hat an ſich ſelbſt die Wirkung einförmiger Koſt probiren wollen. Er aß 45 Tage lang bloß Waſſer und Brot; er nahm dabei 8 Pfund an Körpergewicht ab. Sodann aß er vier Wochen nur Brot und Zucker, dann drei Wochen Brot und Baumöl; aber er erlag ſeinen Verſuchen und ſtarb, nachdem er acht Monate in ſolcher Weiſe an ſich Proben anſtellte. Es iſt daher nicht eine Lecterei, wenn man zu verſchiedenen Speiſen Appetit hat und einerlei Speiſe ſchnell überdrüſſig wird; ſondern es iſt nothwendig, daß man wechſelt. Verſuche haben gezeigt, daß Kaninchen, die einen Tag Kartoffeln und einen Tag Gerſte erhalten, fortleben; erhalten ſie aber bloß Kartoffeln oder bloß Gerſte, ſo ſterben ſie ſchnell.

Zum Schluß wollen wir nur noch einige Nahrungsmittel und deren Eigenſchaften aufführen. — Unter den Getreiden iſt Weizen das nahrhafteſte, und genießt man, wie der Engländer, Fleiſch zum Weizenbrot, ſo erfreut man ſich einer guten Nahrung. — Reis giebt Fett, aber allein iſt er eine ſchlechte Nahrung, und iſt vielmehr nur zuträglich, wenn er mit Butter oder Fett und ein wenig Fleiſch dabei genoſſen wird. Kartoffel iſt ein billiges, aber auch ein theures Gericht; ſie hat wenig Nahrungsſtoff und man muß viel davon eſſen, um genährt zu werden; auch iſt es nothwendig, ſie mit Salz, Butter oder Fett zu würzen, da ſie ſonſt ganz unnahrhaft wären. Eine gute Mittelkoſt ſind Bohnen, Erbſen und Linſen; nur ſind die Hülſen unverdaulich und müſſen entfernt werden.

Gemeinhin zählt man Getränke nicht zu Nahrungsmitteln und Kochſalz glaubt man, ſei nur Geſchmacksſache; das iſt aber ein Irrthum. Kaffee und Thee ſind in ihrer Weiſe

Digitized by Google

nährend, ein gutes Bier erſetzt eine halbe Mahlzeit und endlich iſt Salz und reichlicher Genuß deſſelben ein vortreffliches Mittel zur Ernährung.

Billiger Kaffee, billiges Bier und billiges Salz ſind daher eine Volkswohlthat.

Das Licht und die Entfernung.

I. Etwas über Beleuchtung.

Von Zeit zu Zeit hört man von Plänen ſprechen, ganze Städte mit einem einzigen großen Lichte, von einem einzigen Punkte aus zu beleuchten. Bei der Leichtgläubigkeit des Zeitungspublikums in naturwiſſenſchaftlichen Dingen kann es nicht Wunder nehmen, wenn man ſolche Pläne auch ausführbar nennen hört. Man braucht indeſſen nur einen ernſten Blick auf dieſelben zu werfen, um ſich von der Unmöglichkeit leicht zu überzeugen.

Die Unmöglichkeit liegt nicht ſowohl darin, daß man kein ſo helleuchtendes Licht künſtlich machen kann, als in dem Umſtand, daß die Leuchtkraft des Lichtes ungeheuer ſtark abnimmt, jemehr man ſich von demſelben entfernt.

Um dies unſern Leſern deutlich zu machen, wollen wir annehmen, daß man auf dem Schloßplatz in Berlin, ungefähr vor der Breiten Straße, einen hohen Thurm, und auf deſſen Spitze ein ſo helles Licht anbringen wollte, wie es nur irgend durch Gaſe oder Elektrizität möglich iſt. Wir wollen dann einmal ſehen, wie ſonderbar dieſes Licht die Königſtraße beleuchten würde.

Digitized by Google

Wir wollen der Deutlichkeit halber annehmen, daß von der Breiten Straße bis zur Kurfürstenbrücke eben so weit sei, wie von der Kurfürstenbrücke bis zur Poststraße, und eben so wollen wir annehmen, daß alle Straßen, die die Königsstraße durchschneiden, gleichweit von einander abliegen, also daß die Strecke von der Poststraße nach der Spandauerstraße eben so groß sei, desgleichen soll die Entfernung von der Spandauer- nach der Jüdenstraßen-Ecke, von der Jüdenstraßen- nach der Klosterstraßen-Ecke, von der Klosterstraßen- nach der neuen Friedrichsstraßen-Ecke und von dieser nach der Königsbrücke immer dieselbe sein. — Wir hätten demnach sieben gleich große Strecken, die von dem einen großen Licht erleuchtet werden sollen.

Nun ist es bekannt, daß das Licht an Helligkeit abnimmt, je weiter man sich von ihm entfernt; aber die Leuchtkraft nimmt in einem ganz eigenthümlichen Verhältniß ab. Dies Verhältniß aber wollen wir einmal deutlich zu machen suchen, was eben nicht leicht ist.

Wir hoffen indessen, daß es uns bei dem vorliegenden Falle gelingen und dem aufmerksamen Leser leicht werden wird, ein großes Naturgesetz kennen zu lernen, das für außerordentlich viele Fälle von größter Wichtigkeit ist.

Die Naturwissenschaft lehrt durch Rechnung und Erfahrung Folgendes: Wenn ein Licht eine Strecke beleuchtet, so leuchtet es in einer zweimal so großen Entfernung nicht zweimal, sondern 2 mal 2, also viermal schwächer. In einer dreimal so großen Entfernung leuchtet es nicht dreimal, sondern 3 mal 3, also 9 mal schwächer. Man nennt dies wissenschaftlich ausgedrückt: das Licht nimmt ab im Quadrat der Entfernung.

Wir wollen das an unserm Beispiel klar zu machen suchen.

Digitized by Google

Nehmen wir an, daß das große Licht vor der Breiten Straße so schön leuchtet, daß man auf der Kurfürstenbrücke diese Druckschrift würde lesen können. An der Poststraßen-Ecke wird es schon dunkler sein, aber da diese Strecke zweimal so groß ist, so wird es schon viermal so dunkel sein, denn 2 mal 2 ist 4. Wollte man an dieser Ecke Etwas lesen, so müßte die Schrift viermal so groß sein. Die Spandauerstraßen-Ecke ist dreimal so weit entfernt von dem Licht, wie die Kurfürstenbrücke. Hier wird es schon neunmal so dunkel sein, denn 3 mal 3 ist 9. Eine lesbare Schrift müßte also neunmal so groß sein. An der Judenstraßen-Ecke, die viermal so weit ab vom Lichte ist, als die Kurfürstenbrücke, wird es schon sechszehnmal so dunkel sein, denn 4 mal 4 ist 16. Wollte man hier Etwas lesen, so müßte die Schrift schon sechszehnmal so groß sein. — An der Klosterstraßen-Ecke, die fünfmal so weit ab ist vom Lichte, wie die Kurfürstenbrücke, wird es fünfundzwanzigmal dunkler sein, denn 5 mal 5 ist 25. An der neuen Friedrichsstraßen-Ecke, die sechsmal so weit entfernt ist, wird es sechsunddreißigmal dunkler sein, denn 6 mal 6 ist 36 und an der Königsbrücke, die siebenmal so weit entfernt ist, wird es neunundvierzigmal dunkler sein, als auf der Kurfürstenbrücke, denn 7 mal 7 ist 49. Hier könnte man nur eine Schrift lesen, wenn jeder Buchstabe so groß wäre, wie eine ganze Seite dieses Buches.

Freilich könnte man dem Uebel abhelfen. Man brauchte nur auf dem Schloßplatz 49 solche große Lichter aufzurichten, dann würde es auf der Königsbrücke hell genug sein, um Zeitungsschrift zu lesen; allein es sieht wohl Jeder ein, daß es vernünftiger ist, 49 Lichter an verschiedenen Stellen der Königsstraße anzubringen und diese gleichmäßig zu beleuchten, als sie an einen Ort hinzustellen.

Digitized by Google

Dies wird wohl Jeden überzeugen, daß man wohl große Plätze, aber nicht große Straßen oder gar ganze Städte mit einem Lichte beleuchten kann!

II. Die Beleuchtung der Planeten durch die Sonne.

Wir haben oben davon gesprochen, daß es nicht thunlich ist, große Strecken durch ein einziges Licht zu beleuchten. Gleichwohl müssen wir anerkennen, daß die Natur dieses Verfahren inne hält und die Sonne das einzige Licht ist, welches durch das ganze Sonnensystem leuchtet, obwohl die einzelnen Planeten sich in sehr verschiedenen Entfernungen von ihr befinden.

Wir haben aber gerade schon deshalb Ursache, anzunehmen, daß sich nicht auf jedem Planeten solche Geschöpfe befinden, wie wir sie auf unserer Erde sehen, sondern daß auf jedem einzelnen dieser Himmelskörper eigenthümliche Geschöpfe vorhanden sind, deren ganze Natur gerade passend eingerichtet ist, für die Beleuchtung, die die Sonne dort hervorbringt.

Die Naturwissenschaft lehrt nämlich, daß das Sonnenlicht ganz denselben Gesetzen unterworfen ist, wie unser künstliches Licht; es nimmt ebenfalls ab mit der Entfernung. Die Planeten, die von der Sonne entfernt sind, werden dunkler beleuchtet als die ihr nahen, und die Art und Weise, wie dies abnimmt, ist ganz so, wie wir sie oben vom irdischen Licht dargestellt haben, nämlich: nach dem Quadrat der Entfernung! Das heißt bei 2maliger Entfernung wird es 4 mal schwächer, bei 3 maliger 9 mal, bei

Digitized by Google

4maliger 16 mal u. ſ. weiter, bei der jedesmaligen Entfernung um ſo viel ſchwächer, wie die Zahl der Entfernung mit ſich ſelbſt multiplizirt beträgt.

Wir wollen hiernach einmal ſehen, wie ſonderbar verſchieden die Planeten beleuchtet ſind, je nachdem ſie der Sonne näher oder entfernter ſind, und daraus allein ſchon werden wir ſchließen müſſen, wie anders die Geſchöpfe auf jedem Planeten geſchaffen ſind.

Merkur heißt der Planet, der der Sonne am nächſten iſt. Er iſt etwa 2½mal der Sonne näher als die Erde, demnach iſt er an 7 mal ſtärker beleuchtet als dieſe. Was das ſagen will, können wir gar nicht ermeſſen. Sicherlich würden wir ſchon erblinden, wenn drei Sonnen ſtatt der einen zugleich ſcheinen würden, bei 7 Sonnen, oder was daſſelbe iſt, bei 7mal ſo ſtarkem Licht wie das unſerer hellen Tage, würden wir es wahrſcheinlich ſelbſt mit geſchloſſenen Augen nicht aushalten, da bekanntlich unſere Augenlider nicht völlig vor dem Sonnenlicht ſchützen, ſelbſt wenn wir ſie vollſtändig ſchließen. Die Geſchöpfe auf dem Merkur müſſen daher ſchon ganz anders eingerichtet ſein als wir.

Venus, der zweite Planet iſt 1½ mal näher der Sonne als wir. Es iſt daher auf dieſem Planeten am Tage faſt noch einmal ſo hell, als bei uns. Aber da auch dies für uns nicht gut erträglich wäre, ſo müſſen die Geſchöpfe auf dieſem Planeten gleichfalls von uns verſchieden ſein.

Der dritte Planet iſt die Erde, die wir bewohnen und die Stärke des Sonnenlichtes auf demſelben in hellen Tagen aus Erfahrung kennen, obgleich es noch nicht gelungen iſt, dieſe Stärke durch Inſtrumente ſo genau zu meſſen, wie etwa die Wärme durch ein Thermometer. In neueſter Zeit hat zwar ein Herr Schell in Berlin Vorſchläge zur genauen Meſſung des Lichtes gemacht, die ſich den Beifall der

Digitized by Google

Naturforscher, namentlich Alexander von Humboldt's, erworben haben; indessen ist die Benutzung dieser Versuche noch nicht recht vorgenommen worden, obgleich sie für Photographen sehr anwendbar zu sein scheinen. Man weiß es daher noch nicht anzugeben, ob an einem oder dem andern Tag das Sonnenlicht bei wolkenlosem Himmel stärker oder schwächer war und ebenso wenig weiß man genau zu bestimmen, um wie viel das Mondlicht schwächer ist als das Sonnenlicht.

Mars ist der Name des vierten Planeten, der 1½ mal entfernter ist von der Sonne als die Erde. Dort leuchtet die Sonne nur etwa ein halb mal so stark wie bei uns. Obwohl wir sehr oft Tage haben mögen, die um die Hälfte dunkler sind als andere, so ist es doch sehr zu bezweifeln, daß wir es auf dem Mars aushalten könnten; denn das Licht wirkt nicht nur auf unser Auge allein, sondern auch auf unsern ganzen Körper und dessen Wohlsein und es ist wahrscheinlich, daß wir wegen Mangel an Licht dort schon erliegen müßten.

Die vierundzwanzig neu entdeckten kleinen Planeten haben Tage, die an 6 mal dunkler sind als die unsrigen. Die Beleuchtung dürfte dort am Tage so sein, wie sie etwa bei der großen Sonnenfinsterniß am 28. Juli 1851 in Berlin war, eine Beleuchtung, die zwar auf wenige Minuten ihr Interessantes hat, die aber uns, wenn sie immerfort so wäre, sicherlich melancholisch machen würde.

Schlimmer ergeht es noch den entferntern Planeten. Auf Jupiter ist es schon 30 mal dunkler; auf Saturn 80 mal, auf Uranus sogar 300 mal und auf dem letzten der Planeten, auf dem im Jahre 1845 entdeckten Neptun ist es an 900 mal dunkler als auf der Erde.

Zwar haben die entfernten Planeten alle viele Monde; allein abgesehen davon, daß das Mondlicht meistthin nur

Digitized by Google

für Verliebte und Nachtſchwärmer Anziehendes hat, ſo darf man nicht vergeſſen, daß die Monde ſelber nur ſchwach beleuchtet ſind, und wenn auch die Nacht, doch den Tag nicht heller machen.

Digitized by Google

Die Wunder der Aſtronomie.

I. Zur Erklärung einer wunderbaren Entdeckung.

Es wundern ſich oft Viele, daß, wenn ein neuer Planet entdeckt wird, — und dies iſt in den letzten Jahren oft der Fall geweſen — man ſchon nach wenig Tagen zu beſtimmen weiß, wie weit er von der Sonne entfernt iſt und in wie viel Jahren er ſeinen Umlauf um dieſelbe macht. — Wie iſt es möglich, meinen ſie, den neuen unbekannten Baſt ſchon nach kurzer Bekanntſchaft ſo genau zu kontrolliren, daß man ſeinen Weg und die Zeit, die er dazu braucht, auf Jahre voraus genau beſtimmen kann?

In Wahrheit aber kann man das; und es ſteht feſt, daß keine Poſt und keine Eiſenbahn ſo ſicher ihre Ankunft an einer Station auf Stunde und Minute anzugeben im Stande iſt, als die Aſtronomen die Ankunft eines Himmelskörpers, den ſie, wenn auch nur kurze Zeit, beobachtet haben.

Ja, es geſchieht zuweilen noch mehr. Im Jahre 1846 hat ein Pariſer Naturforſcher, Leverrier, ohne in den Himmel zu ſehen, ohne Beobachtungen anzuſtellen, rein durch Rechnung herausgebracht, daß 600 Millionen Meilen von uns entfernt ein Planet vorhanden ſein muß, den kein

Digitized by Google

Menſch noch geſehen hat; daß dieſer Planet in 60,238 Tagen und 11 Stunden ſeinen Umlauf um die Sonne macht; daß er 24½ mal ſchwerer iſt, als unſere Erde, und zu einer beſtimmten Stunde an einer beſtimmten Stelle am Himmel aufgefunden werden würde, wenn man nur ſo gute Fernröhre hätte, um ihn ſehen zu können.

Leverrier zeigte all dies der Akademie der Wiſſenſchaften in Paris an; und die Akademie der Wiſſenſchaften ſagte nicht, der Mann iſt toll; wie kann er wiſſen, was 600 Millionen Meilen weit vorgeht, da er nicht einmal weiß, was Morgen für Wetter ſein wird? Die Akademie ſagte nicht: der Mann will uns was aufbinden, da er Dinge behauptet, die ihm Niemand beweiſen kann, daß ſie unwahr ſind. Die Akademie ſagte auch nicht: der Mann iſt ein Betrüger, denn er wird wohl den Planeten ſchon geſehen haben und thut ſo, als ob nur ſeine Weisheit deſſen Daſein ausfindig gemacht hat, ſondern die Akademie nahm ſeine Arbeit mit großem Ernſt auf, denn man kannte Leverrier als großen Naturforſcher und hatte auch von ihm erfahren, auf welchem Wege er zu ſeiner Entdeckung gekommen und welche gute Gründe er hatte, ſeine Behauptungen für wahr zu halten.

Und der Erfolg krönte ſeine Entdeckung in der glänzendſten Weiſe.

Im Jan. 1846 hatte er dieſe Anzeige der Akademie gemacht; am 31. Auguſt theilte er nähere Beſtimmungen über den neuen noch ungeſehenen Planeten mit, und wie ſich denken läßt, erweckte dies Erſtaunen und Verwunderung aller Forſcher und Lächeln und Unglauben aller Halbgebildeten.

Am 23. Septbr. deſſelben Jahres erhielt Herr Galle, — jetzt Direktor der Breslauer Sternwarte, damals Gehülfe an der Berliner Sternwarte, — der ſich durch glückliche

Digitized by Google

Entdeckungen bereits ausgezeichnet hatte, ein Schreiben von Leverrier mit der Aufforderung, an der genau bezeichneten Stelle am Himmel dem neuen Planeten aufzulauern. Die Berliner, die Königsberger und die Dorpater Sternwarte beſaßen nämlich damals die beſten Fernröhre, während jetzt in Pulkowa bei Petersburg ein beſſeres aufgeſtellt iſt; Berlin aber hat von den genannten Orten die günſtigſte Lage zur Beobachtung des Himmels, weil es nicht ſo weit nördlich wie dieſe liegt —

Und noch an demſelben Abend beobachtete Galle den Himmel an der angegebenen Stelle und fand wirklich den Planeten, und zwar außerordentlich wenig entfernt von dem Punkt, den Leverrier angegeben hatte.

Mit Recht nennt man dieſe Entdeckung Leverrier's den größten Triumph, den jemals eine Forſchung erlebt hat. Desgleichen iſt in der That noch niemals dageweſen und unſer Jahrhundert hat Urſache, ſtolz darauf zu ſein.—Aber, mein verehrter Leſer, wer in ſolcher großen Zeit lebt, und ſich gar keinen Begriff davon machen kann, auf welchem Wege ſolche Entdeckungen gemacht, der verdient faſt nicht, ein Genoſſe dieſer Zeit genannt zu werden.

Ich will dich nicht zu einem Aſtronomen machen; aber ich hoffe, daß es mir gelingen wird, Dir das Wunder dieſer Entdeckung erklärlich machen zu können.

II. Die Hauptſtütze der Leverrier'ſchen Entdeckung.

Als Leverrier auf ſeine große Entdeckung ausging, betrat er nicht einen neuen, ſondern einen bereits durch die Wiſſenſchaft gebahnten Weg und ſtützte ſich hierbei auf ein

Digitized by Google

großes Naturgesetz, das die Grundlage aller astronomischen Kenntnisse ist.

Es ist dies das Gesetz von der Anziehungskraft der Himmelskörper, welches der große Newton entdeckt hat.

Diejenigen Leser, die sich das vollkommen klar gemacht, was wir oben (Seite 41) vom Licht gesagt haben und von der Art und Weise, wie es abnimmt mit der Entfernung, werden jetzt leicht das begreifen, was wir in der Hauptsache von der Anziehung sagen wollen.

Jeder Himmelskörper besitzt eine Anziehungskraft und zieht den andern auch n rklich an, ganz so, wie ein Magnet Eisen anzieht.

Wären die Himmelskörper, also alle Planeten, z. B. nicht in Bewegung, so würden sie in der That einander immer näher und näher kommen und da die Sonne eine so überaus starke Anziehungskraft hat, so würden sie alle der Sonne zustürzen und sich mit ihr zu einem einzigen Körper vereinigen.

Nur dadurch, daß sie alle eine eigene Bewegung haben, bewirkt die Anziehung nur eine Veränderung des Laufes, und diese eigene Bewegung der Planeten in Verbindung mit der Anziehungskraft der Sonne bewirkt es, daß sie sich um die Sonne herum in Kreisen bewegen.

Man kann sich hiervon leicht eine Vorstellung machen, wenn man sich Folgendes denkt.

Nehmen wir an, daß in der Mitte des Tisches ein großer starker Magnet liegt. Legt nun Jemand eine eiserne Kugel auf den Tisch hin, so wird die Kugel geraden Weges auf den Magnet zulaufen, wenn aber Jemand die Kugel rollt, so daß sie an dem Magnet vorüberlaufen müßte, so würde die Kugel in gerader Linie über den Tisch hinlaufen, da aber der Magnet sie in jedem Augenblicke anzieht, so wird sie von der geraden Linie abweichen und statt dessen einen Umlauf um den Magneten machen.

Digitized by Google

Dieſer Umlauf rührt alſo von zwei Kräften her, erſtens von der Kraft der Hand, welche die Kugel in gerader Linie fortrollen wollte, und zweitens von der Anziehung des Magneten, der die Kugel in jedem Augenblicke ihres Laufes zu ſich heranziehen will.

Newton, der größte Naturforſcher aller bisherigen Zeiten, der vor zweihundert Jahren in England lebte, hat nachgewieſen, daß alle Umläufe der Planeten um die Sonne von eben ſolchen zwei Kräften hervorgerufen werden, nämlich von einer Bewegungskraft der Planeten, die ihnen inne wohnt und die ſie in gerader Linie durch den Weltraum treiben würde, und von einer Anziehungskraft der Sonne, welche dieſen geradlinigen Lauf fortwährend ſtört und die Planeten zwingt, einen Umlauf um die Sonne zu machen.

Newton hat aber noch mehr entdeckt. Er hat durch Rechnungen nachgewieſen, daß man genau aus der Umlaufszeit eines Planeten beweiſen kann, wie ſtark die Anziehungskraft der Sonne auf ihn wirkt. Iſt nämlich die Anziehungskraft ſtark, ſo wird ſein Umlauf ſchnell ſein; iſt die Anziehungskraft ſchwach, ſo wird ein Planet langſamer um die Sonne laufen.

Wenn z. B. die Sonne mit einem Male einen Theil ihrer Anziehungskraft verlieren würde, ſo würde die Erde weit langſamer um die Sonne laufen und das Jahr, das jetzt 365 Tage hat, würde dann viel mehr Tage haben.

Endlich aber hat Newton nachgewieſen, — und das iſt für uns jetzt die Hauptſache — daß die Anziehungskraft der Sonne in ihrer Nähe ſtark iſt und in ihrer Entfernung ſchwächer wird, daß alſo die entfernten Planeten ſchwächer von der Sonne angezogen werden, als die ihr nahen und zwar nimmt die Anziehungskraft mit der Entfernung ganz in derſelben Weiſe ab, wie wir es eben beim Licht geſehen

Digitized by Google

haben, nämlich: im Quadrat der Entfernung. Das heißt: ein Planet, der 2 mal so weit entfernt iſt von der Sonne, als die Erde, wird 4 mal, einer der 3 mal ſo weit entfernt iſt, wird 9 mal ſchwächer von ihr angezogen.

Dieſes große, durch die ganze Natur gehende Geſetz iſt ſo zu ſagen die Grundlage der Aſtronomie und war auch die Hauptſtütze für die großartige Entdeckung des Naturforſchers Leverrier.

III. Die großartige Entdeckung.

Jedem denkenden Menſchen muß wohl ſchon die Frage nahe gelegen haben: wenn es wahr iſt, daß die Himmelskörper einander anziehen, warum zieht nicht ein Planet den andern ſo an, daß ſie um und durch einander herumlaufen?

Dieſe Frage hat ſich auch bereits Newton vorgelegt und hat auch die Antwort darauf gegeben. Die Anziehungskraft hängt ab von der größern oder geringern Maſſe der Himmelskörper. Im Sonnenſyſtem hat nun die Sonne eine ſo große überwiegende Maſſe gegen alle Planeten, daß ſie die Hauptanziehung und darum den Umlauf der Planeten um die Sonne bewirkt. Würde die Sonne einmal verſchwinden, ſo würde wirklich die Einwirkung der Planeten auf einander ungeheuer ſein und namentlich würden alle einen neuen Umlauf um den Planeten Jupiter machen, der unter den Planeten die größte Maſſe hat. — So iſt z. B. die Sonne eine Maſſe, die 355,499 Mal ſchwerer iſt, als die Erde, wohingegen Jupiter nur 339 Mal ſchwerer als die Erde iſt. Es iſt klar, daß die Maſſe der Sonne an tauſend Mal die des Jupiter überwiegt und deshalb auch die Erde, ſo lange die Sonne exiſtirt, niemals um Jupiter ſich bewegen wird.

Digitized by Google

Allein trotz alledem zieht dennoch Jupiter die Erde an; aber wenn er auch dieselbe nicht aus der Bahn um die Sonne reißen kann, ist er doch nicht ohne Einfluß auf den Lauf der Erde und wirklich haben Beobachtung und Rechnung gezeigt, daß durch die Anziehung des Jupiter auf die Erde ihr Lauf um die Sonne etwas verändert, oder was man so nennt: „gestört" wird.

Und wie das mit Jupiter und der Erde der Fall ist, so ist es auch mit allen Planeten der Fall, ihre gegenseitigen Anziehungen stören wirklich ihre Bahnen um die Sonne und jeder Planet geht wirklich in einer andern Bahn um dieselbe, als er ohne diese Störung gehen müßte.

Diese Störungen zu berechnen ist die größte Schwierigkeit in der Astronomie und erfordert die ausdauerndsten und allerscharfsinnigsten Studien, die jemals im Gebiet der Naturwissenschaften gemacht worden sind.

Freilich wird sich Jeder von selbst fragen, ob nicht Störungen mit der Länge der Zeit so groß werden können, daß sie das ganze Sonnensystem in Verwirrungen bringen! Und diese Frage hat sich auch wirklich der größte Mathematiker, Namens Laplace, der Ende des vorigen Jahrhunderts in Paris lebte, vorgelegt. Er hat aber in einem unsterblichen Werke: „die Mechanik des Himmels" den Beweis geliefert, daß alle Störungen nur eine bestimmte Zeitdauer haben, und daß das Sonnensystem so konstruirt ist, daß sich gerade durch die Anziehungen, die die Störungen veranlaßt haben, wieder nach bestimmten Zeiten eine Regulirung eintritt, so daß für die Dauer die Ordnung immer wieder hergestellt wird.

Nunmehr wird es jedem klar sein, daß, wenn irgend ein Planet unsichtbar wäre, er dennoch den Naturforschern sein Dasein verrathen würde und zwar durch die Störungen, die er im Lauf der andern Planeten veranlaßt, sobald seine

Digitized by Google

Maſſe nicht gar zu gering und alſo ſeine Anziehungskraft nicht gar zu unbemerkbar iſt.

Und nun ſind wir ſo weit, daß wir zu unſerm Hauptthema kommen können.

Bis zum Jahre 1846, wo Leverrier ſeine große Entdeckung machte, glaubte man, daß der Planet Uranus der letzte Planet ſei, der um die Sonne läuft. Uranus ſelber wurde erſt im Jahre 1781 von Herſchel in England entdeckt, und da dieſer Planet 84 Jahre braucht, um ſeinen Umlauf um die Sonne zu vollenden, ſo hatte man im Jahre 1846 noch nicht einmal einen ganzen Umlauf des Uranus beobachtet gehabt; trotzdem aber berechnete man ſeinen Lauf ſehr genau, weil man die Anziehungskraft der Sonne kennt und auch die Störungen in Rechnung brachte, welche die bekannten Planeten auf ihn ausüben.

Aber aller Sorgfalt der Rechnung zum Trotz wollte der wirkliche Lauf des Uranus nicht mit dem berechneten übereinſtimmen. Man kam alſo ſchon vor Leverrier's Entdeckung auf den Gedanken, daß jenſeits des Uranus, in einer Region, wohin unſer Auge ſelbſt mit Hilfe der Fernröhre nichts entdecken konnte, wohl noch ein Planet vorhanden ſein müßte, der den Lauf des Uranus ändere. Der leider für die Wiſſenſchaft zu früh verſtorbene Beſſel in Königsberg war ſchon hinterher, durch Rechnung den unbekannten Störer herauszufinden. Er ſtarb aber kurz vor Leverrier's Entdeckung. Ja, ſchon im Jahre 1840 ſchrieb Mädler in Dorpat ein ſehr ſchönes Kapitel in ſeiner populären Aſtronomie über dieſen ungeſehenen Störer. — Leverrier aber ging an's Werk, er rechnete mit einem von Kennern bewunderten Scharfſinn. Er forſchte nach, wo dieſer Störer am Himmel ſtehen muß, wenn er den Uranus ſo und ſo zu ſtören vermag? Wie ſchnell bewegt ſich dieſer Störer ſelber in ſeiner Bahn? und wie groß iſt ſeine

Digitized by Google

Masse? — Und wir haben den Triumph der Wissenschaft erlebt, daß ein Leverrier mit dem geistigen Auge, nur durch Rechnungen einen Planeten entdeckte, der 600 Millionen Meilen weit von ihm entfernt war!

Darum: Ehre dieser Wissenschaft! Ehre den Männern, die sie pflegen! Und Ehre dem Menschengeist, der schärfer blickt, als das Menschenauge.

Digitized by Google

Zur Witterungskunde.

I. Etwas über das Wetter.

Das sonderbare Wetter, das wir in diesem Jahre haben, hat wohl Viele veranlaßt, über die Natur der Witterung überhaupt nachzudenken.

Wir haben in diesem Jahre „grüne Weihnachten und weiße Ostern" gehabt und werden schwerlich in Pfingsten auf den grünen Zweig kommen. Warme und kalte Luft, Regen und in letzterer Zeit sogar Gewitter ziehen über unsere Fluren und geben der Natur den Anschein, als sei sie in der Zeitrechnung irre geworden und wisse nicht mehr, daß der Mai da ist, der sonst der Wonnemonat heißt.

Nur die Sonne irrt sich nicht. Sie ist heute, am 9. Mai, genau um 4 Uhr 16 Minuten aufgegangen, wie es ihr der Kalender vorgeschrieben hat und wird Abends genau nach Vorschrift um 7 Uhr 37 Minuten untergehen. Die Sonne eilt stark auf den Sommer zu und verlängert die Tag- und verkürzt die Nächte; doch sie allein vermag nicht die Witterung zu beherrschen und die Astronomen,

Digitized by Google

die den Sonnenlauf genauer berechnen können, als irgend ein Maſchinenführer ſeine Lokomotive, ſind ſelber in Verlegenheit, wenn man ſie fragt: Was wird übermorgen für Wetter ſein?

Es iſt ein unverzeihlicher Mißbrauch, daß die Kalender, und namentlich die „Kalender für das Volk" noch immer „Wetterprophezeihungen" enthalten. Wir können nicht genug gegen dieſen thörichten Aberglauben empört ſein, den man dadurch verbreitet. Und das Schmachvolle dabei iſt, daß diejenigen, die das drucken laſſen für's Volk, ſelber nicht daran glauben, ſondern es als einen Artikel betrachten, den ſie der Leichtgläubigkeit des Volkes darbieten zu müſſen vermeinen, eben weil der Mißbrauch ſeit vielen Jahren getrieben wird. Die Verehrer der „hiſtoriſchen Zuſtände' würden ſagen: weil dieſer unverzeihliche Zuſtand einmal hiſtoriſch geworden iſt. —

Die Witterungskunde iſt eine Wiſſenſchaft, iſt ein ſehr großer Zweig der Naturwiſſenſchaft; aber ein Zweig, der erſt im Entſtehen iſt, und der alſo noch keine leicht zu pflückenden Früchte bringt.

Es iſt wohl möglich, daß man einmal dahin gelangt, auf einige Tage voraus das Wetter für einen beſtimmten Ort zu berechnen. Für jetzt iſt es noch nicht möglich, und ein Herr Schneider, der hier in Berlin Kälte und Wärme im Voraus berechnet und verkündet, und angeblich dabei den Lauf der Planeten berückſichtigt, iſt nicht um ein Haar zuverläſſiger in ſeiner ſogenannten neu entdeckten Wiſſenſchaft, als der hundertjährige Witterungskalender, und verdient im Bereich der wirklichen Wiſſenſchaft nur einen Ehrenplatz neben den Erfindern der elektriſchen-magnetiſchen Tiſchrückerei.

Wir ſagen, daß man dahin gelangen kann, das Wetter auf einige Tage vorauszubeſtimmen, und dazu iſt die

Digitized by Google

wirkliche Wiſſenſchaft ſchon jetzt weit genug gediehen. Sie bedarf aber hierzu großer Einrichtungen, die erſt ins Leben gerufen werden müſſen.

Wenn durch ganz Europa die Einrichtung getroffen wird, daß in der Länge und Breite von 15 zu 15 Meilen etwa immer eine Station zur Beobachtung der Witterung hergeſtellt iſt, und alle dieſe Stationen durch elektriſche Telegraphen verbunden werden, und an jeder Station ein wiſſenſchaftlicher, zuverläſſiger Beobachter angeſtellt wird, dann wird man in Mittel-Europa, namentlich bei uns in Deutſchland, recht gut das Wetter auf kurze Zeit voraus berechnen können.

Die Veränderlichkeit des Wetters hängt nämlich von der Beſchaffenheit und der Bewegung der Luft ab, rührt von der Feuchtigkeit und der Richtung des Windes her, und wird hervorgerufen von den Luftſtrömungen, welche über die Länder hinziehen, und ſich hier vereinigen, dort begegnen und hier Kälte, dort Wärme, hier Regen, dort Hagel und an anderen Orten Schnee erzeugen.

In Nordamerika hat man an den Küſten ſchon elektriſche Telegraphen errichtet und die Schiffe erhalten z. B. die Nachricht von 50 Meilen weit, daß ein Sturmwind mit dieſer und jener Geſchwindigkeit aus dieſer oder jener Gegend herankommt. Da der elektriſche Telegraph ſchneller iſt, als der Wind, ſo erhalten ſie die Nachricht zeitig genug, um ſich danach zu richten, und wenn der Wind eintrifft, ſo haben die Schiffe ſchon ihre Maßregeln zu ſeinem Empfange gemacht.

Das iſt ſchon immer Etwas von Stationen zur Witterungskunde. Wenn bei uns aber wirklich Stationen eingerichtet werden, ſo wird man auch mehr wiſſen von Wind und Wetter. Denn die Witterungskunde, die in der Sprache der Wiſſenſchaft „Meteorologie“ genannt wird,

Digitized by Google

hat einerseits feste Regeln, die sich genau berechnen lassen und andererseits sehr veränderliche Zustände zu berücksichtigen, die diese festen Regeln stören.

Wir wollen es versuchen, diese festen Regeln und die veränderlichen Zustände so deutlich wie möglich unsern Lesern vorzuführen.

II. Von der Witterung im Sommer und Winter.

Es giebt, wie gesagt, feste Regeln der Witterung und diese festen Regeln sind einfach und leicht zu berechnen. Es werden aber diese festen Regeln durch so viele nicht berechenbare Umstände derart gestört, daß namentlich in unserer Gegend fast niemals die feste Regel, sondern immerfort die Ausnahme herrscht.

Die feste Regel der Witterung hängt von der Stellung der Erde zur Sonne ab und ist deshalb auch leicht zu bestimmen, denn die Astronomie ist eine Wissenschaft, die auf den festesten Säulen ruht, und obgleich Alles in der Welt uns näher ist als die Sterne, so ist doch nichts in der Welt so sicher, als unser Wissen von dem Lauf der Gestirne, wie von ihren Entfernungen Es mag wohl Manchen überraschen, zu hören, daß man weit sicherer weiß, wie weit die Erde von der Sonne entfernt ist, als wie weit von Berlin nach Wien ist, und doch ist es wahr und so genau richtig, wie nur irgend etwas in der Welt. *)

*) Wir sind zu dieser Versicherung durch eine an uns gerichtete Frage „aus dem Volke" veranlaßt, welche von uns auf „Ehre und Gewissenhaftigkeit" die Frage beantwortet wissen will, ob all das, was die Astronome als so sicher ausgiebt, mehr als „bloße Vermuthung" ist. Wir antworten hierauf: Es ist das astrono-

Digitized by Google

Wir wollen die ersten Regeln jetzt näher kennen lernen.

Die Erde dreht sich in 24 Stunden um ihre Axe und läuft zugleich in einem Jahr um die Sonne herum. Allein die Erdaxe ist so gerichtet gegen die Erdbahn, daß sie im Umlauf um die Sonne 6 Monate lang auf der einen und 6 Monate lang auf der anderen Seite beleuchtet ist. So kommt es, daß am Nordpol der Erde 6 Monate fortwährend Tag ist, worauf 6 Monate ununterbrochene Nacht folgt und ebenso wechselt am Südpol ein Tag, der 6 Monate dauert mit einer ebenso lange dauernden Nacht. In der Mitte zwischen beiden Polen, in der Gegend um den Aequator der Erde, ist dagegen Jahr aus, Jahr ein zwölf Stunden Tag und zwölf Stunden Nacht, während in den Gegenden zwischen Aequator und Pol durch das Jahr hindurch Tag und Nacht außerordentlich verschieden ist an Länge.

Wir in Europa bewohnen die nördliche Hälfte der Erde wenn daher die Zeit kommt, wo der nördliche Pol 6 Monate Tag hat, haben auch wir in Deutschland, die wir dem Pol schon nahe wohnen, lange Tage und kurze Nächte, während die Bewohner der Länder, die auf der südlichen Halbkugel wohnen, um dieselbe Zeit kurze Tage und lange Nächte haben. Kommt aber die Zeit wo am nördlichen Pol 6 Monate Nacht und am südlichen 6 Monate Tag ist, dann haben die Bewohner der südlichen Halbkugel die langen Tage, während wir lange Nächte haben.

---

mische Wissen das sicherste in der Welt. Kein Kaufmann kann ein Stück Zeug mit der Elle so genau ausmessen, daß er sich nicht um 1/300 irrt, während die Unsicherheit über die Entfernungen im Sonnensystem nicht 1/300 übersteigt.—Ja, im Jahre 1874 am 9. December wird der Planet Venus so zwischen Erde und Sonne vorüber gehen, daß er auf der Sonnenscheibe als schwarzer, wandernder Fleck sichtbar sein wird und dies Ereigniß, das in einem Jahrhundert nur zwei Mal vorkommen kann, wird die Sicherheit über die Entfernungen im Sonnensystem noch bedeutend vermehren.

Digitized by Google

Zugleich mit der Dauer der Länge des Tages oder der Nacht ist der Sommer und der Winter verbunden, denn mit dem Sonnenlicht wird auch zugleich die Wärme hervorgerufen. Es ist daher in langen Tagen bei uns auch warm, denn die Sonne durchwärmt den Boden der Erde Bei den kurzen Tagen ist es kalt, weil das erwärmende Sonnenlicht fehlt. — Daher ist auch in derselben Zeit, wo auf der nördlichen Halbkugel Sommer ist, auf der südlichen Winter und umgekehrt, wenn hier Winter ist, ist auf der südlichen Halbkugel Sommer.

Wenn wir am Weihnachtsfest tief eingeschneit sind und in der erleuchteten Stube und am warmen Ofen Freude und Erhebung suchen, denken wir wohl an Freunde und Verwandte, die nach Australien ausgewandert sind und fragen uns, wie es ihnen jetzt ergehen mag am Festtage? Wie erstaunt aber der Unkundige, wenn später ein Brief aus Australien ankommt, der am Weihnachtsfest geschrieben worden ist, worin der Freund oder Verwandte anzeigt, daß er das Fest in seiner Weinlaube gefeiert, wo er Schutz gesucht habe vor der großen Hitze des Tages und daß er erst spät in der Nacht das Zimmer betreten, und vor Hitze und Sehnsucht nach der Heimath, wo man am Weihnachtsfest so leicht Kühlung haben kann, nicht habe einschlafen können!

Der Unkundige wird sich nun belehren lassen, daß Australien auf der südlichen Hälfte der Erde ist, während wir auf der nördlichen Hälfte leben, daß dort gerade der höchste Sommer herrscht, wenn bei uns der Winter hauft. Er wird sich aber auch nicht wundern, wenn er erfährt, daß es im August in Australien geschneiet hat, und der Freund und Verwandte um dieselbe Stunde, wo wir einen Spaziergang nach dem Feierabend machen, um im Freien das Abendbrod zu verzehren, in Australien am Kaminfeuer sich zu erholen suchte und beim Schein der Lampe den Brief aus der Heimath las.

Digitized by Google

Aber nicht nur von der Länge des Tages allein hängt die Wärme des Sommers und nicht von der Kürze des Tages allein hängt die Kälte des Winters ab, ſondern hauptſächlich davon, daß im Sommer die Sonne am Mittag hoch am Himmel ſteht und ihre ſenkrechten Strahlen den Boden ſtark erwärmen können, während im Winter die Sonne des Mittags nur ſehr niedrig am Himmel ſteht und ihre Strahlen ſchräg auf den Erdboden fallen, deshalb auch denſelben nur ſehr matt erwärmen können.

Wir werden nunmehr ſehen, wie weſentlich dieſer Stand der Sonne von Einfluß iſt auf die Witterung.

III. Die Luftſtrömungen und das Wetter.

Um die Witterungsverhältniſſe genau zu begreifen, muß man Folgendes nicht außer Acht laſſen.

Die Sonne macht zwar Sommer und Winter, ihre Strahlen rufen zwar Wärme hervor und ihre Abweſenheit läßt Kälte auf der Oberfläche der Erde herrſchen, aber das eigentliche Wetter macht die Sonne allein nicht.

Wenn die Sonne allein wirkte, ſo würde auf jedem beſtimmten Theil der Erde, in jeder beſtimmten Jahreszeit eine unveränderliche Wärme und Kälte herrſchen; die Sonne aber bringt Bewegungen der Luft hervor, dadurch ſtrömen Winde aus kalten Gegenden in warme, aus warmen Gegenden in kalte, und dies bringt bald bewölkten, bald klaren Himmel, bald Regen, bald Sonnenſchein, bald Schnee, bald Hagel, bald Kühlung im Sommer und Wärme mitten im Winter, bald froſtige Nächte im Sommer, bald laues Thauwetter im Winter hervor. Mit einem Worte: die Bewegung der Luft, der Wind macht

Digitized by Google

eigentlich das Wetter, das heißt die Veränderlichkeit von Wärme und Kälte, von Trockenheit und Feuchtigkeit, die man eben unter Wetter versteht.

Woher aber entsteht der Wind?

Er entsteht aus dem Einfluß der Sonnenwärme auf die Luft.

Die ganze Erdkugel ist nämlich von einer Dunsthülle umgeben, die man Luft nennt. Diese Luft hat die Eigenschaft, daß sie sich ausdehnt, wenn sie warm wird. Legt man eine mit Luft gefüllte und gut zugebundene Schweinsblase in die Röhre eines warmen Ofens, so dehnt sich die Luft in der Blase so aus, daß die Blase mit einem starken Knall zerplatzt. Die ausgedehnte warme Luft ist aber leichter als die dichte kalte Luft und steigt deshalb immer in die Höhe.

Hohe Stuben heizen sich daher schlecht, denn die warme Luft steigt in die Höhe zum Balken hinauf. In einem Zimmer ist es immer am Fußboden kühler, als am Balken. Darum friert man auch im Winter in der Stube weit mehr an den mit Strümpfen und Stiefeln versorgten Füßen, als an den nackten Händen, und wenn man in einem ziemlich kalten Zimmer auf eine Leiter steigt und der Stubendecke nahe kommt, wundert man sich, wie warm es da oben gegen unten ist. Die Stubenfliegen machen sich daher mit Recht im Herbst das Vergnügen, an der Zimmerdecke spazieren zu gehen, da dort sommerliche Wärme, wenn am Fußboden winterliche Kälte herrscht, denn die warme Luft steigt, weil sie leichter ist, nach oben.

Ganz so ist es auch auf der Erde. Die Sonne durchwärmt in der heißen Zone am Aequator die Luft fortwährend, die Luft steigt dort in die Höhe. Von beiden Seiten aber, sowohl von der nördlichen, wie von der südlichen Erdhälfte, strömt fortwährend kältere Luft hinzu, um die Lücke auszu-

Digitized by Google

füllen. Diese kältere Luft wird aber wiederum erwärmt und steigt in die Höhe und wieder strömt neue kalte Luft hinzu. Dadurch entsteht aber auch zugleich an den Polen der Erde ein luftleerer Raum, und nach diesem leergewordenen Raum hin strömt die erwärmte Luft, die eben zur Höhe gestiegen war.

So entstehen die Strömungen in der Luft, die Jahr aus, Jahr ein, fortwährend stattfinden, und in diesen Strömungen wandert die Luft stets unten an der Erde von beiden Polen nach dem Aequator hin, während hoch oben die erwärmte Luft von dem Aequator nach den Polen hinfließt.

Man sagt daher mit Recht, die Luft circulirt fortwährend unten von den Polen nach dem Aequator und oben hoch in der Luft von dem Aequator nach den Polen.

Wer Sinn hat für Beobachtung der Naturerscheinungen, dem wird im Leben schon ähnliches vorgekommen sein. Wenn im Winter ein starker Rauch im Zimmer ist, so öffnet man das Fenster und da wird schon Jeder die Bemerkung gemacht haben, daß oben zum offenen Fenster der Rauch hinausströmt auf die Straße, unten aber es den Anschein hat, als ob der Rauch zurückschlüge in das Zimmer. Das ist aber eine Täuschung und rührt nur daher, daß oben zum Fenster die warme Stubenluft hinausströmt und den Rauch mit sich nimmt, unten am Fenster aber strömt dafür kalte Luft ein und drängt den Rauch, der unten ist, zurück in die Stube. — Bei solcher Gelegenheit kann aber der aufmerksame Beobachter sehen, wie zwei Luftströmungen oben und unten gerade entgegengesetzt sich bewegen, während sie in der Mitte sich verdrängen und eine Art Wirbel bilden, was man an der Bewegung des Rauches ebenfalls recht gut merken kann.

Auf der Erde findet ein ähnlicher Zustand fortwährend statt und wir werden sehen, welchen großen Einfluß dies auf das Wetter hat.

Digitized by Google

IV. Die festen Regeln der Witterungskunde.

Die Luft, die fortwährend von der heißen Zone aufsteigend nach den Polen der Erde fließt und von den kalten Zonen nach den heißen hin circulirt, ist die Grundquelle des Windes, der die Wärme fortwährend vertheilt, denn die kalte Luft, die von den Polen heranströmt, kühlt die heißen Gegenden, die warme Luft, die von dem Aequator nach den kalten Gegenden hinabfließt, erwärmt diese um etwas.

So kommt es denn, daß es oft in kalten Gegenden nicht so kalt ist, wie es eigentlich sein würde, wenn die Luft nicht circulirte, und daß regelmäßig in heißen Gegenden die Hitze den Grad nicht erreicht, den sie haben würde, wenn die Luft unbeweglich über der Erde wäre.

Hieraus also sehen wir die Grundursache des Windes. Allein das wäre immer nur ein Wind nach bestimmter und einer und derselben Richtung, käme da nicht noch etwas anderes hinzu, so gäbe es eigentlich nur zwei Arten von Wind, einen Wind über der Erdoberfläche, der vom Pol zum Aequator zieht, also bei uns der Nordwind, und einen zweiten Wind, der oben in der Luft vom Aequator nach dem Pol geht, also bei uns der Südwind.

Es tritt aber hierbei noch etwas hinzu, das diesen Zustand wesentlich verändert. Die Erde nämlich dreht sich in 24 Stunden um ihre Are von Westen nach Osten und die Luft macht diese Bewegung mit. Da aber bei solcher Umdrehung diejenigen Theile, die dem Aequator näher liegen, sich mit weit größerer Geschwindigkeit bewegen müssen als die, welche dem Pol nahe sind, so läßt es sich bei einigem Nachdenken leicht einsehen und ist auch bewiesen, daß die Luft, die unten von dem Pol nach dem Aequator zuströmt,

Digitized by Google

fortwährend über einen Erdboden vorſchreitet, der ſich ſchneller nach Oſten hinbewegt als ſie, während oben die Luft, weil ſie vom Aequator herkommt, noch mit der Schnelligkeit ſich nach Oſten bewegt, die ſie am Aequator hatte und wenn ſie nach dem Pol wandert, immerfort über Strecken hinzieht, die eine mindere Schnelligkeit nach Oſten haben, als ſie.

Hierdurch entſtehen die Winde, die man Paſſatwinde nennt und die für die Schifffahrt ſo außerordentlich wichtig ſind. Es iſt dies der Wind, der auf unſerer Halbkugel in der unteren Luftſchicht von Nordoſten kommt, während er in der obern Luftſchicht ſüdweſtlich iſt. Auf der andern Halbkugel dagegen iſt der Paſſat in der untern Luftſchicht ſüdöſtlich, während er in der obern nordweſtlich weht.

Hieraus aber entſpringen die feſten Witterungsregeln.

Man macht ſich nämlich eine ganz falſche Vorſtellung, wenn man glaubt, daß der Wind und das Wetter zwei verſchiedene Dinge ſind. Wetter iſt nichts anders als der Zuſtand der Luft. Ein kalter Winter, ein kalter Frühling, ein kalter Sommer, ein kalter Herbſt beſtehen nicht etwa darin, daß die Erde ſelber, oder der Flecken, auf dem wir leben, kälter iſt, als ſonſt, denn wenn man ein Loch in die Erde gräbt, ſo findet man, daß weder das kalte noch das warme Wetter Einfluß haben auf die Wärme unter der Oberfläche der Erde. Schon in einer Tiefe von dreißig Zoll ſpürt man keinen Unterſchied zwiſchen der Wärme des Tages und der Kälte der Nacht. In einem Keller, der 60 Fuß tief liegt, fühlt man keinen Unterſchied mehr zwiſchen dem heißeſten Sommer und dem kälteſten Winter, denn unter der Oberfläche der Erde exiſtirt der Unterſchied der Witterung nicht. Die Witterung beſteht nur in der Luft und hängt nur ab vom Winde.

Wir haben bereits geſagt, daß es feſte Regeln der Witterung giebt, das heißt, es giebt feſte Regeln der Bewegung

Digitized by Google

des Windes, aber wir haben auch hinzugefügt, daß es außerordentlich viel Ursachen giebt, die diese festen Regeln stören, und dadurch die Berechnung des Wetters im voraus für jetzt zur Unmöglichkeit machen.

Die festen Regeln des Wetters haben wir nun kennen gelernt. Sie sind hervorgerufen, erstens durch den Lauf der Sonne, zweitens durch die Circulation der Luft von den Polen zum Aequator und vom Aequator zu den Polen und drittens von der Umdrehung der Erde, durch welche die Passatwinde entstehen.

All diese Dinge sind genau zu berechnen und sind auch berechnet, und somit ist die Grundlage für die Witterungskunde vorhanden; wir werden aber im nächsten Artikel sehen, welche Schwierigkeiten noch andere Dinge der Witterungskunde entgegen stellen und wie diese sich nicht berechnen lassen.

V. Die Luft und das Wasser in ihrer Beziehung zum Wetter.

Wir wollen nun die Umstände näher kennen lernen, welche die regelmäßigen Luftströmungen stören und demnach die berechenbaren Winde unberechenbar und die Witterung namentlich in unseren Gegenden so unregelmäßig machen.

Der Hauptumstand liegt darin, daß weder die Luft noch die Erde allenthalben von gleicher Beschaffenheit sind.

Jede Hausfrau, die einmal Wäsche getrocknet hat, weiß es, daß die Luft Feuchtigkeit in sich aufnimmt, wenn sie an feuchten Gegenständen vorüberstreicht. Die Hausfrau, die ihre Wäsche recht schnell trocknen will, hängt sie dort auf, wo der Wind sein Spiel treibt und sie hat auch recht, wenn

Digitized by Google

ſie ſagt, daß der Wind die Wäſche ſchneller trocknet, als der ruhigſte Sonnenſchein.

Woher aber kommt das?

Das kommt daher, daß trockene Luft, wenn ſie naſſe Gegenſtände berührt, die Feuchtigkeit in ſich auffaugt, dadurch trocknet der naſſe Gegenſtand ein wenig; wenn es nun nicht windig iſt, ſo bleibt die feuchte Luft auf dem feuchten Gegenſtand und die Abtrocknung geſchieht nur ſehr langſam; ſobald ſich aber ein wenig Wind erhebt, führt dieſer die feuchtgewordene Luft weg und bringt immer neue und trockene Luft mit dem feuchten Gegenſtand in neue Berührung und die Austrocknung erfolgt ſehr ſchnell.

Nicht die Erwärmung trocknet die Wäſche, denn im Winter, wo es ſo kalt iſt, daß die Wäſche auf der Leine ſteif friert, trocknet ſie dennoch, ſobald es nur recht windig iſt, ſondern eben der Wind trocknet, der immer friſche trockene Luft durch die aufgehängte Wäſche ſtreichen läßt.— Jede Hausfrau weiß es, daß, wenn ſie die Stube geſcheuert hat, die Dielen am ſchnellſten trocknen, wenn ſie Thür und Fenſter öffnet und eine recht tüchtige Zugluft in der Stube macht; ſtarkes Heizen würde lange nicht ſo gut wirken.

Hieraus kann man lernen, daß die Luft Waſſertheilchen in ſich aufnimmt und es wird nun Jedem erklärlich ſein, woher es kommt, daß Waſſer, welches man in einem Glaſe am offenen Fenſter Tagelang ſtehen läßt, immerfort weniger wird, bis es endlich ganz und gar verſchwindet und das Glas trocken wird. Wo blieb das Waſſer? Die Luft hat immerfort ein wenig davon getrunken, hat es in ſich aufgeſogen, bis es nach und nach ganz ausgetrunken wurde.

Was aber macht die Luft mit all' dem Waſſer, das ſie auftrinkt? Die Luft ſtrömt über das Weltmeer hin, über Seen, über Ströme, über Flüſſe, über Quellen, über feuchte

Wälder und Wieſen und allenthalben nimmt ſie Waſſertheilchen in ſich auf. Wo bleiben all' die Waſſertheilchen?

Die Waſſertheilchen verdichten ſich und bilden Wolken und fallen bald als Nebel, bald als Regen, bald als Schnee, bald als Hagel nieder.

Es herrſchen über dieſe Witterungserſcheinungen die unklarſten Vorſtellungen, ſelbſt unter ganz gebildeten Menſchen.

Es denken ſich viele die Wolken als eine Art von Schlauch, worin der Regen ſteckt, den die Wolken zuweilen fallen laſſen. Aber das iſt ganz und gar falſch. Die Wolken ſind nichts als Nebel in der Höhe, der Nebel iſt nichts als eine Wolke auf der Erde.

Man kann ſich ſehr leicht eine richtige Vorſtellung von der Bildung des Nebels und des Regens machen, wenn man nur auf ſich ſelber Acht giebt.

Jedermann, der ſich im Winter ſchon einmal in die Hände gehaucht hat, um ſie zu erwärmen, wird bemerkt haben, daß die Hände von dem Hauch naß geworden ſind. Man haucht auf die trockene Fenſterſcheibe und man hat eine feine Waſſerſchicht darüber. Woher kommt das? Das kommt daher, daß die Luft, die wir ausathmen, auch Waſſertheilchen aus unſerm Blute mit ſich führt. In warmer Luft ſehen wir dieſe Waſſertheilchen nur nicht, denn ſie ſind luftförmig, dahingegen weiß Jeder, daß dieſe Waſſertheilchen ſofort ſichtbar werden, ſobald es kühl iſt, daß ſie einen Nebel bilden, wenn man im Winter im kalten Zimmer iſt; daß ſie ordentliche Tropfen bilden, wenn man die Waſſertheilchen des Athems gegen kalte Gegenſtände haucht, ja daß ſie ſogar frieren und zu Schnee werden, und bei tüchtigem Froſt am Schnurrbart ſich ſogar als Eiszapfen anhängen, wenn man zur Erwärmung bei ſtarker Kälte einen tüchtigen Gang in's Freie gemacht hat.

Hier hat man ein kleines Beiſpiel, wie die Waſſertheil-

Digitized by Google

den im Athems unſichtbar ſind in der Wärme, wie ſie bei kälterer Luft ſchon als Nebel erſcheinen, bei noch kälterer ſich zu Tropfen ſammeln, bei ſtrengerem Froſt ſogar zu Schnee werden und bei noch tüchtigerer Kälte ſogar zu Eis zuſammenfrieren.

VI. Nebel, Wolken, Regen und Schnee.

Die Luft, die Waſſertheilchen aufſaugt an allen Theilen der Erde, macht es mit dieſem Waſſer eben ſo, wie der Hauch unſeres Athems, der Waſſertheile in ſich hat.

So wie eine Luftſchicht, die Waſſertheilchen in ſich hat, mit einer kälteren Luftſchicht zuſammentrifft, ſo fließen die luftförmigen Waſſertheilchen ſofort zu einem Nebel zuſammen. Aber Nebel iſt, wie geſagt, nichts anderes als Wolke. Wer in Gebirgsgegenden gereiſt iſt, wird dies oft genug beobachtet haben. Von unten ſieht man oft, daß die Spitze eines hohen Berges in Wolken gehüllt iſt und man glaubt Wunder, was für Neues ſehen zu können, wenn man hinaufgeht, um ſich die Wolke in der Nähe zu beſchauen. Kommt man aber hinauf, ſo ſieht man eben nichts vor ſich und um ſich als Nebel, den man ſchon ſo oft geſehen hat, ohne auf Berge zu ſteigen. Der Unwiſſende, der nun glaubt, daß die Wolke etwas anders als Nebel und im Wahn iſt, daß die Wolken, die er von unten geſehen, während des Beſteigens des Berges wohl verſchwunden ſei, und nur einen Nebel zurückgelaſſen habe, der wird nicht wenig erſtaunen, wenn er wieder am Fuß des Berges iſt, die Wolke wieder oben zu ſehen und wahrzunehmen, daß er wirklich da oben in den Wolken umhergewandelt iſt.

Die Waſſertheilchen der Luft bilden alſo Nebel, oder, was daſſelbe iſt, ſie bilden Wolken, ſobald ſie in eine kältere

Digitized by Google

Luftſchicht gerathen. Aber die Wolke iſt noch immer kein Regen, ſondern es hängt von Umſtänden ab, ob ſich nun auch Regen bildet oder nicht. Es läßt ſich leicht überſehen, wie dieſe Umſtände ſind. Zieht über die Luftſchicht, in der ſich Wolken gebildet haben, wieder eine wärmere und trockene Luftſchicht, ſo ſaugt die neue Luftſchicht wieder die Waſſertheilchen auf. Es geht der feuchten Luft ganz ſo wie es der naſſen Wäſche geht: die trockene Luft nimmt ihr die Waſſertheilchen fort. Die Wolken löſen ſich auf, der Himmel wird heiter und es regnet nicht. Strömt aber zu der wolkigen Luft noch kältere Luft heran, dann verdichten ſich die Waſſertheilchen noch mehr, aus der Wolke werden lauter kleine Waſſertropfen; dieſe Waſſertropfen ſind zu ſchwer, um ſich in der Luft ſchwebend zu erhalten und fallen dann herunter als Regen.

Während des Fallens vergrößert ſich der Tropfen immer mehr durch die Waſſertheilchen der Luft, durch die er fällt und ſo kommt es, daß der Regen oft die Erde erreicht in Form von großen Waſſertropfen, während er, als er wirklich zu fallen anfing, nur kleine Tropfen bildete. In der That ſind auf den Dächern die Regentropfen kleiner, als die, welche auf die Straße fallen, und der Unterſchied iſt ſo groß, daß auf das Dach des Königl. Schloſſes in Berlin durch das Jahr 4½ Zoll weniger Regen fällt, als auf dem Schloßplatze.

Es wird ſich nun Jeder leicht vorſtellen können, wie in ähnlicher Weiſe der Schnee entſteht. Wenn nämlich eine feuchte Luftſchicht einer ſehr kalten begegnet, ſo fängt der Nebel an zu frieren und wird zu ganz feinen Schneeflöckchen. Auch dieſe vergrößern ſich beim Fallen und kommen dann in großen Schneeflocken herab.

Bei Gelegenheit einer Schilderung, über die Bildung des Schnees in der Luft, erzählt Profeſſor Dove in Berlin

eine Anekdote, die eben ſo intereſſant wie lehrreich iſt. In Petersburg nämlich gab ein Muſiker ein Concert in einem großen Saal, wo die vornehme Welt ſich ſehr zahlreich einfand. Draußen war eine eiſige Winternacht, wie man ſie in unſern Gegenden gar nicht kennt; in dem überfüllten Saal aber herrſchte eine Hitze, wie ſie nur Ruſſen vertragen können. Aber die Hitze wurde bald auch den Ruſſen zu viel. Es war eine zu große Menſchenmaſſe beiſammen, das Gedränge war gefährlich, mehrere Damen wurden ohnmächtig. Man wollte ein Fenſter öffnen; aber es ging nicht, es war feſt eingefroren, da wußte ein tapferer Offizier ſchnell Rath: er ſchlug das Fenſter ein. — Und was geſchah? — es ſchneite im Concertſaal. Wie ging dies zu? — Der Waſſerdunſt, den die große Menge Menſchen im Saale ausathmete, ſchwebte in der Höhe des Saales, wo es am heißeſten war, in der Luft, der plötzliche Eintritt der eiſigen Luft durch das zerbrochene Fenſter verwandelte die Waſſertheilchen in Schnee und ſo ſendete hier nicht der Himmel, ſondern der mit Waſſerdunſt gefüllte Raum eines Concertſaales Schneeflocken hernieder.

In ähnlicher Weiſe bilden ſich auch Hagel und ſogenannte Graupelſchauer in der Luft, was wir ſpäter noch näher betrachten werden. Zunächſt aber haben wir jedoch den Einfluß dieſer Erſcheinungen auf die Kälte und auf die Wärme näher zu betrachten, denn es iſt eine Thatſache, daß nicht nur Kälte und Wärme Regen und Waſſerverdunſtung erzeugt, ſondern auch umgekehrt: Regen und Waſſerverdunſtung erzeugt wiederum Wärme und Kälte in der Luft.

Digitized by Google

VII. Wie Wärme gebunden wird und wie Wärme frei wird.

Wir haben eben nachgewieſen, wie warme Luft Waſſerverdunſtung erzeugt und wie Kälte dann wieder Regen und Schnee verurſacht; wir haben nun nachzuweiſen, wie auch umgekehrt Waſſerverdunſtung und Regen Kälte und Wärme hervorruft.

Obgleich das, was wir hier nachweiſen wollen, wiſſenſchaftlich ſo feſt ſteht, wie nur irgend etwas in der Welt, ſo iſt es doch nicht leicht, dies ganz deutlich zu machen; weshalb denn auch die meiſten gebildeten Menſchen, die viel geleſen haben über „gebundene und freie Wärme" ſich ganz falſche Begriffe davon machen.

Um das, was wir jetzt ſagen wollen, ganz deutlich zu machen, müſſen wir wiederum zu Beiſpielen aus dem gewöhnlichen Leben greifen und dabei doch unſere Leſer erſuchen, uns mit ihrem eigenen Nachdenken ein wenig zu Hilfe zu kommen.

Jedermann weiß, wie man Waſſer kocht. Man ſetzt kaltes Waſſer über Feuer und die Wärme des Feuers theilt ſich dem kalten Waſſer mit, ſo daß es wärmer und wärmer wird. Wo bleibt alſo die Wärme des Feuers? Sie wird vom kalten Waſſer aufgenommen; das Waſſer verſchluckt gewiſſermaſſen die Wärme. Daher kommt es, daß ein Ofen, worin die arme Hausfrau ihr Mittagbrot kocht, lange nicht ſo warm wird, als er geworden wäre, wenn ſie daſſelbe Brennmaterial verbraucht hätte, ohne dabei ihr Mittagbrot zu kochen. Die Hausfrau hat kaltes Waſſer in den Ofen geſetzt, die Wärme, die das Waſſer in ſich aufgenommen, konnte den Ofen alſo nicht heizen und es fehlt dem Ofen ſomit eine ganze Portion Wärme, die das Waſſer in ſich hinein geſchluckt hat.

Digitized by Google

Wie aber iſt es, wenn man das kochende Waſſer herausnimmt aus dem Ofen und es in die Stube hinſtellt?

Jedermann weiß es, daß dann das Waſſer nach und nach kalt und kälter wird. — Wo bleibt die Wärme? Das Waſſer giebt die Wärme wieder von ſich.

Es ſieht wohl Jeder ein, daß das Waſſer die Wärme verſchluckt hatte, ſo lange es am Feuer war und daß es die Wärme wieder von ſich gab, als es in die kältere Stube gebracht wurde.

Was wird aber aus Waſſer, wenn man es immerfort Wärme verſchlucken läßt? Was wird aus einem Keſſel Waſſer, wenn er in's Kochen geräth und man ihn nicht vom Feuer nimmt? Verſchluckt dieſes Waſſer noch immerfort Wärme?

Die Beobachtung zeigt, daß dies nicht der Fall iſt. Ein Thermometer, das man in's kochende Waſſer ſteckt, ſteigt bis auf 80 Grad, aber nicht weiter; es iſt vielmehr ganz bekannt, daß das Waſſer kocht und beim Kochen immer weniger wird. Die Frauen ſagen: das Waſſer kocht *ein*! — In Wahrheit aber kocht das Waſſer *aus*, denn wenn man Acht giebt, ſo nimmt man wahr, daß das Waſſer ſich im Kochen in Dampf verwandelt, der aus dem Keſſel hinausſteigt und ſich in der Luft verbreitet. — Wo aber bleibt die Wärme, die fortwährend vom Waſſer verſchluckt wird? Die Wärme ſteigt mit dem Dampf in die Höhe und ſchwimmt mit dem Dampf in der Luft herum; oder richtiger, die Wärme iſt jetzt vom Dampf verſchluckt, oder was daſſelbe iſt: die Wärme iſt im Waſſerdampf gebunden. Man ſagt daher ganz richtig: *Man verbraucht Wärme, um Waſſer in Dampf zu verwandeln.*

Wir wiſſen alſo, wo die Wärme ſteckt: ſie iſt im Waſſerdampf gebunden.

Digitized by Google

Kann auch dieſe Wärme wieder frei werden? — Ganz gewiß; und die wackere Hausfrau, die ſich nicht ſcheut am Herd zu ſtehen, die wird es auch ſchon gefühlt haben, wenn ſie auch darüber noch nicht nachgedacht haben ſollte. Wenn die Hausfrau unverſehens mit der Hand an den Theekeſſel kommt, gerade dort, wo der Dampf ausſtrömt, ſo wird ſie ſehen wie ihre Hand plötzlich naß, aber auch tüchtig verbrüht worden iſt. — Woher kam das? — Die Hand wurde naß durch den Dampf, der ſich wieder in Waſſer verwandelte, als er auf die kältere Hand kam, aber in demſelben Augenblick gab auch der Dampf ſeine Wärme ab an die Hand und verbrühte dieſelbe. Der Dampf alſo, der ſich in Waſſer verwandelt, giebt die verſchluckte Wärme wieder von ſich, das heißt: die gebundene Wärme wird wieder frei.

Dieſe Erſcheinung, die man in jeder Küche beobachten kann, geht in großem Maaßſtab auch in der Natur vor und von welch' gewaltigem Einfluß dies auf das Wetter iſt, das wollen wir in dem folgenden Artikel zeigen.

VIII. Die gebundene Wärme macht kalt, die freie Wärme macht warm.

Wer darüber nachdenkt, wie Waſſer, wenn es erwärmt wird, ſich in Dampf verwandelt und wie dieſer Dampf die ganze Portion Wärme verſchluckt hat, die nöthig war, um ihn herzuſtellen, der wird leicht begreifen, daß Gegenden, wo ſich Waſſerdunſt bildet, ſich abkühlen müſſen. — Ganz ſo wie das Feuer, das zum Kochen verbraucht wird, den Ofen nicht warm machen kann, ganz ſo kann die

Digitized by Google

Wärme des Sonnenlichtes, welche das Waſſer auf der Oberfläche der Erde in Waſſerdunſt verwandelt, die Erde nicht erwärmen.

Daraus folgt, daß allenthalben, wo Waſſer verdunſtet, es kühl wird, denn die Wärme wird verbraucht zur Bildung des Waſſerdunſtes, der Waſſerdunſt hat dieſe Wärme in ſich, oder wie man ſich wiſſenſchaftlich ausdrückt: der Waſſerdunſt bindet die Wärme.

Wenn es im Sommer recht drückend heiß iſt, und ein tüchtiger Regenſchauer kommt, ſo iſt es während des Regens oft noch drückender, aber nach dem Regen kühlt ſich, wie man zu ſagen pflegt, das Wetter ab. Woher kommt dies? Das kommt daher, daß nach dem Regen die Oberfläche der Erde naß iſt und nun die Feuchtigkeit zu verdunſten anfängt, das Regenwaſſer verwandelt ſich wieder in Dunſt. Hierzu aber iſt Wärme nöthig, und dieſe Wärme wird der Luft und der Erdoberfläche daher entzogen; dadurch werden Luft und Erde kühl.

In Städten, wo im Sommer die Straßen fleißig mit Waſſer beſprengt werden, iſt es nicht nur angenehm, ſondern auch geſund, denn das Verdampfen von Waſſer bindet die Wärme und kühlt ſo die Luft ab.

Es iſt aber auch das Umgekehrte der Fall. Ganz ſo wie die Hausfrau ſich die Hand verbrüht, wenn ſich der Waſſerdampf auf ihrer Hand in Waſſer verwandelt, ganz ſo wie hier der Waſſerdampf die Wärme, die er in ſich hatte, von ſich gab, indem er wieder Waſſer wurde, ganz ſo iſt es in der großen Natur. Wenn in der Luft der Waſſerdampf ſich in Regen umwandelt, ſo giebt er die Portion Wärme, die er gebunden hatte, wieder heraus und es wird vor dem Regen und vor dem Schneien wärmer.

Wenn es im Winter lau wird, das heißt, wenn plötzlich die Kälte nachläßt, ſo weiß man, daß man Schnee be-

Digitized by Google

kommt. Denn es iſt eben nur dadurch wärmer geworden, daß ſich oben in der Luft der Waſſerdampf in Schnee verwandelt und ſeine Wärme abgegeben hat. Wenn im Sommer die Sonne ſo recht ſticht, ſo ſagen die Leute: die Sonne zieht Waſſer, es wird regnen. Das Wahre daran iſt, daß wirklich ſich in der Luft der Dampf in Waſſer verwandelt und die Wärme von ſich giebt, ſo daß die Leute meinen, die Sonne ſei heißer geworden. — Daher aber kommt es auch, daß in Ländern, wo viel Waſſer iſt, es im Sommer kühl iſt, weil viel Waſſer da verdunſtet und Wärme verſchluckt und im Winter wärmer, weil viel Waſſerdunſt ſich in Waſſer verwandelt und ſo Wärme frei läßt.

Und dies hat einen ungeheuren Einfluß auf das Wetter, einen Einfluß, der ſich vorausberechnen läßt.

Um ein Beiſpiel anzuführen, ſo iſt die Lage von Berlin und London ſo, daß in beiden Städten die Sommerhitze und die Winterkälte gleich ſein müßte. Aber weil ganz England eine Inſel im Meere, alſo ungemein ſtärker von Waſſer umgeben iſt, iſt die Waſſerverdunſtung in London viel größer, alſo der Sommer dort kühler; und Regen und Nebel ſind dort viel häufiger, alſo der Winter dort weit weniger ſtreng.

Wir werden nun in der Folge ſehen, wie ähnliche Verhältniſſe von größtem Einfluß auf ganze Länder ſind und dadurch ganz gegen die Regel, oft kalte Sommer und warme Winter verurſachen.

IX. Witterungsregeln und Störungen derſelben.

Sehen wir nun auf die Naturerſcheinungen in der Luft im Ganzen und Großen, ſo ſind ſie freilich berechenbar

und man kann die Witterung im Allgemeinen für große Länderſtrecken mit einiger Sicherheit vorherſagen. Ja, es giebt Länder, wo das Wetter gar nicht wetterwendiſch iſt, ſondern in beſtimmten Zeiten nach ganz beſtimmten Regeln ſich ändert.

In Ländern, in der Nähe des Aequators, wo die Sonnenhitze ſehr groß iſt, herrſcht während des dortigen Sommers Hitze, Windſtille und Trockenheit. Hitze durch die Sonne verurſacht Windſtille, weil die Luft ſich erwärmt und nach oben hinaufſteigt, und Trockenheit, weil durch die Hitze alles Waſſer in der Luft ſich in Waſſerdampf verwandelt. Dieſe Witterung hält dort regelmäßig an, bis der dortige Winter herankommt, wo aber doch niemals Froſt eintreten kann, weil die Sonnenſtrahlen immer noch ſehr wenig ſchief auf die Ebene der Erde fallen. Aber dadurch, daß die Sonne die Erde nicht mehr ſo ſehr erwärmt, behält auch die Luft die Wärme nicht mehr und die von den Polen zuſtrömende kältere Luft macht es, daß der Waſſerdunſt ſich wieder in Waſſer verwandelt und der Winter dort eben nur in einer langen ununterbrochenen Regenzeit beſteht.

Für die wärmeren Länder ſind daher die Witterungsregeln ziemlich beſtändig und ſicher und man wird dort nicht durch ſolche Unregelmäßigkeiten überraſcht, wie in unſern Gegenden. Im dortigen Sommer Hitze, Windſtille und Trockenheit und im dortigen Winter Oſtwinde, Gewitter und fortwährender Regen. — Hört dieſer Regen auf, ſo iſt in wenigen Tagen wieder der Sommer da, und das Land blüht wieder und trägt wieder neue Früchte.

Dies iſt aber nur in den Gegenden der Fall, die dem Aequator nahe ſind. Je weiter man ſich von dort nach den Polen entfernt, deſto verſchiedener wird der Sommer und der Winter, die Tages- und die Nachtlänge, die Hitze und die Kälte und ſomit auch der Zuſtand der Luft und das eigentliche Wetter.

Digitized by Google

Blicken wir hierbei auf die Gegenden, in welchen wir leben, so ist es gerade das nördliche Europa, wo das Wetter am unregelmäßigsten ist. Den Grund dieser Unregelmäßigkeiten können wir jetzt näher angeben.

Wir leben nahe zu in der Mitte zwischen dem Pol und dem Aequator der Erde. Vom Pol her weht immerfort ein kalter Wind, also der Nordwind; und oben in der Luft strömt fortwährend ein warmer Wind vom Aequator her, also ein Südwind. Durch die Umdrehung der Erde wird der Nordwind ein östlicher, also ein Nordost, und der obere Südwind westlich, also ein Südwest. Der Nordostwind kommt aus kalten Gegenden, er führt also keinen Wasserdunst mit sich; wir haben also bei Nordostwind klaren Himmel, folglich haben wir Sonnenschein, aber keine Wärme. Haben wir diesen Wind im Winter, so bringt er uns trockenen Frost, wo am Tage die Sonne herrlich scheint und in der Nacht die Sterne köstlich funkeln, aber bei dem heitern Himmel der Hauch uns vor dem Munde gefriert. Dieser Wind auch ist es, der öfter in den ersten Tagen des Frühlings herrscht, wo wir neben dem prächtigsten Sonnenschein im Schatten oft empfindliche Kälte verspüren. Dies ist auch ganz natürlich. Der Wind weht vom Nordpol her, wo Eis und Schnee erst im Schmelzen begriffen sind und die Sonnenwärme zu diesem Schmelzgeschäft verbraucht wird, also die Luft nicht erwärmen kann.

Solche Witterung würde bei uns auch die regelmäßige sein; allein die obere wärmere Luft strömt, wie wir bereits wissen, vom Aequator nach dem Pol hin und wir leben gerade in der Gegend, wo diese wärmere Luft hinabdringt in die kalte und in weiten breiten Strecken den Erdboden berührt und so warme Luftströmungen verursacht, die mit kalten abwechseln.

Was am Aequator wirklich über einander geschieht,

Digitized by Google

geſchieht bei uns meiſt neben einander. Dort fließt der kalte Luftſtrom unten und der warme oben; in unſern Gegenden aber begegnen ſich beide Luftſtrömungen in der Nähe des Erdbodens, kämpfen oft mit einander, ſuchen ſich zu verdrängen, wechſeln und wälzen ſich über Länder hin und her und bringen die verſchiedenſten Wetter durch einander zum Aerger aller Wetterpropheten und zur Erſchwerung der wiſſenſchaftlichen Löſungen der Witterungskunde.

Wir wollen im nächſten Artikel ſehen, wie dieſer Zuſtand und die Lage unſerer Gegend die Urſache iſt, daß bei uns das Wetter ſo wetterwendiſch iſt.

X. Unſere wetterwendiſche Lage.

Wir haben bereits deutlich zu machen verſucht, woher die Witterung bei uns ſo unbeſtändig und unberechenbar iſt. Es rührt dies daher, daß in unſern Gegenden die wärmere Luftſtrömung, vom Aequator her, nicht mehr oben über den kältern Luftſtrom fortfließt, ſondern hier ſchon herabſteigt und neben und gegen den kältern Luftſtrom hinzieht. Hier entſteht ſehr oft ein Kampf warmer und kalter Luftſtrömungen mit einander. Im Sommer erleben wir ſolchen Kampf ſehr oft. Der Himmel iſt öfters heiter, die Sonne ſcheint mit mächtigen Strahlen hernieder und im Schatten erquickt uns ein kühlender Luftſtrom, der den Himmel klar und licht erhält und kein Wölkchen an demſelben erſcheinen läßt. Da mit einem Male tritt Windſtille ein. Es wird nun auch im Schatten unerträglich heiß. Die Bäume ſtehen kerzengerade und kein Blättchen rührt und regt ſich. Die vollkommene Windſtille wird unerträglich und beängſtigend. Man ſpricht von der trüge-

Digitized by Google

riſchen Ruhe, die vor dem Sturme hergeht und eilt, um ſchnell unter Dach zu kommen — und wirklich es dauert nicht lange, da erhebt ſich ein Gegenwind, die Wetterfahne macht kehrt, der Staub auf den Straßen wirbelt tanzend in der Runde und erhebt ſich hier und dort zu einer ſchlanken Säule und ſtaut ſich zu einer Staubwolke auf, die Häuſer hoch emporſteigt. Plötzlich fangen ſich Wolken zu bilden an, die Bäume ſchütteln ihre Kronen, das Laub rauſcht auf und ehe man ſich's verſieht, iſt Sturm und Gewitter und heftiger Regen da, der die heiße Erde ſchnell wieder abkühlt.

Woher kam dieſes Wetter und woher namentlich die Windſtille, die ihm vorauging, und der Wirbelwind, der darauf folgte?

Es kam daher, daß zwei entgegengeſetzte Luftſtrömungen, die eine Zeit lang ſich aus dem Wege gingen, ſich jetzt an unſerem Orte begegneten. Beide Luftſtröme drängten ſich einige Zeit aufeinander mit gleicher Kraft, ſo daß ſie ſich beide gegenſeitig zum Stehen brachten und das erſcheint uns als Windſtille. Aber ſolch ein Gleichgewicht hält nicht lange an, die eine oder die andere Luftſtrömung muß überwiegen, ſie wirbeln durch einander und treiben den Staub zu hohen Säulen auf, ſie erfaſſen die Bäume und rütteln ſie durch einander. Der kalte Luftſtrom macht den Waſſerdunſt des warmen Luftſtromes zu Wolken und wandelt ihn in Regen um. Der niederrauſchende Regen läßt plötzlich die Wärme frei, bei welcher Gelegenheit ſtets elektriſche Erſcheinungen, Blitze erfolgen, die von Donnerſchlägen und Lufterſchütterungen begleitet ſind. Und dieſes Unwetter hält an, bis die eine oder die andere Luftſtrömung den Sieg davon getragen und ein beſtändiges Wetter dann darauf folgt.

Außer dieſen ſich begegnenden Luftſtrömungen, die eigentlich von dem Süden und dem Norden herrühren, wird

Digitized by Google

das Wetter in unserer Gegend noch dadurch sehr unbeständig, daß unsere Nachbarschaft in Ost und West außerordentlich verschieden beschaffen ist.

Ein Blick auf die Landkarte überzeugt Jeden, daß wir im Osten an Asien grenzen, an eine große ungeheuere Länderstrecke; im Westen jedoch haben wir das Meer zum Nachbar, also eine große, weite Wasserwüste. Wir wissen nun bereits, daß die Luft über Wasser mit Wasserdämpfen getränkt ist, während die Luft über Länderstrecken verhältnißmäßig trocken ist. Die feuchte Luft hat Wärme in sich, die trockene ist kühl, gleichwohl strebt die Luft nach einem Gleichgewicht und tauscht sich gegenseitig aus. Da wir aber gerade in der Mitte liegen, bekommen wir bald von dieser, bald von jener mehr oder weniger ab. Das Wetter gleicht bei uns sehr oft der Politik. Es kommt bald von Rußland, bald von England zu uns herüber und öfter noch kämpft auf unserem Grund und Boden die dürre Luft Rußlands mit der Wasserdampfreichen Englands und macht daher die Wetterbestimmung äußerst schwierig, ja fast unmöglich.

XI. Die Schwierigkeit und die Möglichkeit der Wetterverkündigungen.

Nachdem wir nunmehr die festen Regeln der Witterungsverhältnisse näher dargelegt und auch nachgewiesen haben, wie gerade in unserer Weltgegend die Witterung so schwierig zu berechnen ist, wollen wir diese Schwierigkeit noch etwas näher kennen lernen, indem wir die falschen Wege bezeichnen werden, die man bisher in Erforschung der Witterungskunde eingeschlagen hat.

Digitized by Google

Die Schwierigkeit, für einen beſtimmten Ort das Wetter zu prophezeihen, liegt darin, daß das Wetter niemals dort zum Ausbruch kommt, wo es entſteht. So iſt z. B. das morgende Wetter in Berlin nicht eine Folge des Luftzuſtandes, der heute in Berlin herrſcht, denn die Luft iſt in Fortbewegung begriffen und wird von Störungen über Stadt und Land hinweggetrieben. Wir haben kein ſicheres Mittel, um zu erkennen, woher morgen der Wind einherſtrömen wird. Wir wiſſen nur, daß gleichzeitig aus allen Weltgegenden Luftſtröme im Umherziehen ſind. Vom Pol ein kalter Luftſtrom, vom Aequator her ein warmer, vom Meer im Weſten her ein feuchter, vom aſiatiſchen Feſtland im Oſten her ein trockener. Alle dieſe Winde ſind fortwährend in Thätigkeit und hängen wiederum genau mit ihrer von uns noch entfernteren Nachbarſchaft zuſammen. Wollte man aus dem heutigen Berliner Wetter das morgende prophezeihen, ſo müßte man eine Strecke von ein Paar hundert Meilen mit einem Blicke überſehen können. Das heißt, man müßte erſt berechnen, welch ein Wetter heute im ganzen hundertmeiligen Umkreis von Berlin ſtattfindet. Man müßte die Richtungen aller Winde, die auf dieſer großen Strecke herrſchen, kennen, müßte ihre Stärke meſſen, müßte wiſſen, ob ſie viel oder wenig Feuchtigkeit enthalten und dann erſt könnte man eine Berechnung anſtellen, mit welcher Geſchwindigkeit das eine oder das andere Wetter bei uns eintreffen, welche Erſcheinungen ein Zuſammentreffen von zwei oder mehreren Luftſtrömungen über Berlin hervorrufen und welches Wetter dies bei uns zu Wege bringen wird.

Daher iſt das Wetter für den jetzigen Zuſtand der Witterungskunde nur ein Gegenſtand der Forſchung vorhandener Erſcheinungen und nicht ein Gegenſtand des Vorherſagens kommender Erſcheinungen. Freilich giebt es Regeln

Digitized by Google

der Wahrscheinlichkeit. Beginnt für uns der Winter mild, das heißt, herrschen Südwestwinde und Regen bis in den Januar hinein, so ist es höchst wahrscheinlich, daß das nöthige Gleichgewicht sich herstellen wird durch einen im Spätwinter eintretenden Nordost. Man sagt daher ganz mit Recht, daß auf grüne Weihnachten weiße Ostern folgen; aber eine untrügliche Regel ist es nicht, denn die Ausgleichung kann durch heftige Stürme schneller und früher, oder durch milde Luftströme langsam und später erfolgen.

Erst wenn es dahin kommen sollte, daß Stationen zur Witterungskunde durch das ganze Festland Europa's vorhanden und diese durch elektrische Telegraphen verbunden sind — ein Gedanke, der uns jetzt ungeheuer, aber unsern Kindern wahrscheinlich einst sehr einfach und natürlich klingen wird — erst dann wird man in Berlin z. B. am Sonnabend die Nachrichten aus allen Stationen erhalten, wie es um die Luftströme steht. An jedem Orte wird man die Stärke des Luftstromes, die Wärme, die Feuchtigkeit und die Schwere desselben genau durch Instrumente messen. Und dann freilich läßt sich's berechnen, welche Luftströme sich begegnen und wo sie sich begegnen werden, welche Wirkung die Begegnung haben wird, und — die Zeitungen werden am Sonntag erscheinen können mit einer ziemlich genauen Angabe, ob die Spaziergänger sich mit Paletot oder Fracks, mit Sonnen- oder Regenschirmen zu versehen haben.

Aber nicht für den Sonntag und für das Vergnügen allein wird dies dereinst von Wichtigkeit sein, sondern wie alle neuen Erfindungen und Einrichtungen werden solche telegraphisch verbundene Witterungs-Stationen erst in ihrem Bestehen ihren Segen in allen Zweigen des Lebens darthun, und unsere Enkel werden vielleicht nicht begreifen,

Digitized by Google

wie uns nur das Leben erträglich ſchien, ohne ſolche Vorrichtungen, die ihnen ſo natürlich und einfach erſcheinen werden, wie uns jetzt ſchon Gaseinrichtung und Eiſenbahnen einfach erſcheinen, die unſere Vorväter als Träumereien oder Zaubereien weit von ſich gewieſen haben würden.

XII. Die falſchen Wetterpropheten.

Wir wollen hier nur noch in Kürze die falſchen Wege bezeichnen, die man bisher in der Erforſchung des Wetters und in ſeiner Prophezeihung eingeſchlagen hat.

Die Wetterverkündigungen des Kalenders ſind eine Schande unſeres gebildeten Zeitalters und Diejenigen, die ſie immer noch den Kalendern beidrucken, verdienen, daß man unwillig ihre Produkte von ſich weiſe. Wir gehören nicht zu Denen, die Alles von den Behörden und ihren Machtſprüchen erwarten; aber dieſe ſollten mit gutem Beiſpiel vorangehen und auch jedem Verleger, der die Thorheiten des hundertjährigen Kalenders dem Volke auftiſcht, die Materialien verſagen, die ſie für die Kalender liefern. Die Behörden haben hierzu um ſo mehr das Recht und die Pflicht, als die Wetterprophezeihungen auch leicht das in Mißkredit ſetzen, was von der Behörde ſelbſt von aſtronomiſchem Material den Kalendern geliefert wird.

Gegenwärtig finden ſich oft in den Zeitungen Anpreiſungen gewiſſer Wetterverkündigungen, die ein Herr Schneider hier in Berlin herausgiebt. Angeblich berechnet Herr Schneider das Wetter durch den Lauf der Planeten und theilt die Planeten je nach der Stellung derſelben zur Erde und zur Sonne in kalt- oder warmmachende ein

Digitized by Google

und prophezeibt hieraus, wie viel Grad Wärme bei Sonnenaufgang oder Untergang in jedem Tage des Jahres ſein werden.

Bei ernſtlicher Erwägung erweiſt ſich aber dieſe ganze Prophezeihungsart ſowohl theoretiſch wie praktiſch als Charlatanerie.

Es ſteht feſt, daß die Stellung der Planeten für Berlin durchaus keine andere iſt, wie die für Trieſt; giebt es kaltmachende oder warmmachende Stellungen der Planeten, ſo müßte mindeſtens die Wirkung für Berlin dieſelbe ſein, wie für Trieſt. Das iſt aber nicht der Fall. Trieſt hat oft kalte Zeiten, wenn Berlin warme hat und umgekehrt. Ueberhaupt müßte der erwärmende oder kühlende Einfluß von Planeten-Stellungen auf der ganzen Erde merkbar ſein und das iſt nicht im entfernteſten der Fall. Im Gegentheil trifft es ein, daß, wenn kalte Winde über einen Landſtrich wehen, die warmen Winde über andere Länder dahinziehen. Es iſt faſt Regel, daß kalte Winter in Europa warme Winter in Amerika, und umgekehrt die warmen Winter in Europa kalte Winter in Amerika veranlaſſen. — Bei näherer Betrachtung kommt man auf die Vermuthung, daß Herr Schneider ſich die Prophezeihungen ſehr leicht macht. Er nimmt die mittlere Wärme jedes Tages und prophezeibt auf gut Glück ein oder zwei Grad drüber oder drunter, und es läßt ſich nachweiſen, daß ſolche leichte Prophezeihung mindeſtens in fünfzehn Tagen eines Monats nahe eintreffen wird. — Zuweilen freilich verkündet er auch außerordentliche Steigerung von Kälte oder Wärme für einen Tag, obgleich doch ſeine Planetenſtellung nicht ſo plötzlich mit einem Tage ſich ändert; aber ſolche Prophezeihungen treffen denn in der That nur ſelten ein.

Wie aber hilft ſich Herr Schneider in ſolchen Fällen? Er läßt ſich Berichte aus jenen Gegenden ſenden, wo

Digitized by Google

Beobachtungen gemacht ſind und da es wohl möglich iſt, daß in Memel oder Danzig oder in Bornholm oder in Schleswig oder ſonſt irgendwo wirklich Reif gefroren hat, ſo notirt Herr Schneider dies in ſeiner von ihm herausgegebenen Vergleichung der berechneten und beobachteten Wärme als Ergebniß der Beobachtung, die dann freilich auffallend ſtimmen muß.

XIII. Hat der Mond Einfluß auf das Wetter?

Der Glaube, daß der Mond Einfluß habe auf die Witterung, iſt ein ſehr verbreiteter, nicht nur im Volke, ſondern auch unter Gebildeten. Was dieſe zu ſolcher Annahme verleitet, iſt nicht die wirkliche Beobachtung der Natur, ſondern folgender Schluß, der einen Schein von Wahrheit für ſich hat. Wenn — ſo ſagen Viele — der Mond ſo viel Einfluß auf das Waſſer des Meeres hat, daß er Ebbe und Fluth erzeugt, ſo muß er auf das Luftmeer noch weit größeren Einfluß ausüben und ſomit auch auf das Wetter von weſentlichem Einfluß ſein.

An ſich aber iſt dies eine Täuſchung. Schon der große Laplace hat bewieſen, daß die Schwere einer Flüſſigkeit eine größere Ebbe und Fluth hervorruft. Wäre das Meer ſtatt mit Waſſer mit Queckſilber gefüllt, ſo würde Ebbe und Fluth eine furchtbare Höhe erreichen. An ſich alſo iſt Ebbe und Fluth in der Luft wohl vorhanden, aber verhältnißmäßig geringer, als im ſchweren Waſſer. Zudem aber wohnen wir nicht an der Oberfläche der Luft, ſondern in der unterſten Schicht des Luftmeeres und die Einflüſſe dieſer Ebbe und Fluth ſind ſo außerordentlich unmerkbar auf dieſer untern Schicht, wo eigentlich das Wetter vor ſich

Digitized by Google

geht, daß man sie trotz der fleißigsten Barometer-Beobachtung nicht hat bestimmen können.

Gleichwohl haben die Gelehrten so viel Respekt vor dem Volksglauben gehabt, daß gründliche Untersuchungen und Beobachtungen angestellt worden sind, um die Frage zu erledigen.

Die geführten Untersuchungen sind dreierlei Art gewesen.

Erstens, welchen Einfluß hat die Nähe oder die Entfernung des Mondes von der Erde auf das Wetter, in Bezug auf Kälte und Wärme! — Zweitens, welchen Einfluß hat dies auf Regen oder Trockenheit der Luft? — Drittens, hängt die Verschiedenheit der Witterung irgendwie mit dem Wechsel des Mondlichts zusammen?

Zur Beantwortung dieser Fragen haben verschiedene Naturforscher die genaueste Beobachtung von nahe 40 Jahren benutzt, in welcher Zeit tagtäglich drei bis sieben mal sowohl die Wärme der Luft, wie der Druck der Luft und endlich die Feuchtigkeit der Luft gemessen wurde. Nachdem nun diese Beobachtungen der Reihe nach untersucht worden sind, hat sich ergeben, daß freilich der Mond nicht ganz ohne Einfluß auf den Zustand der Luft ist; aber dieser Einfluß ist so außerordentlich gering, daß er für die Witterungskunde ganz und gar verschwindet.

Wenn der Mond der Erde am nächsten ist, so ist es freilich etwas kälter, als wenn er in der Erdferne ist; aber die Abnahme der Wärme beträgt durchschnittlich kaum ein fünftel Grad und dieß ist eine Größe, die völlig unmerklich für das Wetter ist. — Was den Regen betrifft, so ist er gleichfalls in der Zeit, wo der Mond der Erde am entferntesten ist, etwas seltener, als in der Zeit der Erdnähe; aber auch dieser Unterschied ist außerordentlich klein. Bei tausend Fällen des Regens kommen auf die Zeit der Erd-

Digitized by Google

ferne 488 Regentage, während auf die Erdnähe 512 Regentage kommen.

Was den Luftdruck betrifft, so ist er in der Zeit, wo der Mond der Erde am entferntesten ist, freilich etwas größer, als zur Zeit der Erdnähe, aber der Unterschied ist noch bei weitem geringer, als bei der Wärme und dem Regen, und ist derart, daß man bei gewöhnlichem Barometer gar nichts davon merkt.

Die gründlichste Untersuchung ist über den Einfluß des ab- und zunehmenden Lichtes des Mondes auf das Wetter geführt worden, weil gerade hierüber die größte Täuschung obwaltet. Aber auch hier hat sich ergeben, daß der Unterschied im Wetter so gut wie gar nicht existirt und daß es ein reiner Aberglaube ist, wenn die Leute behaupten, daß beim Mondwechsel auch das Wetter sich ändert. Der Lichtwechsel des Mondes findet auch nicht plötzlich statt, sondern äußerst regelmäßig von Tag zu Tag, von Minute zu Minute, während das Wetter in unserer Gegend namentlich oft plötzlich umschlägt.

Es steht daher fest, daß man zur Witterungskunde nur die Erde und ihre Stellung zur Sonne, ferner die Luftströmung und die Lage von Land- und Wasserstrecken zu beobachten hat und für jetzt die anderen Himmelserscheinungen ganz und gar aus dem Spiele lassen muß.

Digitized by Google

Die Nahrungsmittel für das Volk.

I. Umsatz der Nahrungsmittel.

Man nennt die Nahrungsmittel auch gewöhnlich die Lebensmittel und das mit Recht; denn das, was leiblich in uns lebt, ist in der That nichts, als die in uns selber verwandelte Nahrung.

Es ist daher sehr leicht anzugeben, was der Mensch essen muß, um zu leben, was von den Speisen seine Gesundheit zu erhalten im Stande ist, was seine Arbeitskraft immer frisch erneut und was seinen Verlust durch Athmung, Schweiß und Ausscheidungen zu ersetzen im Stande ist. Diese leichte Aufgabe haben sich Viele gestellt und glauben sie gelöst, wenn sie nachgewiesen haben, daß alle Theile des menschlichen Körpers durch das Blut gespeist werden und da man die Bestandtheile des Blutes genau kennt, so glauben sie genug gethan zu haben, wenn sie die Speisen als die geeignetsten für den Menschen bezeichnen, welche die Bestandtheile des Blutes in sich haben, oder durch die Verdauung in Blut verwandelt werden können.

Im Allgemeinen ist dies schon richtig und doch ist dies nicht ausreichend, wirklichen Aufschluß über die Nahrungsmittel für das Volk zu geben.

Digitized by Google

Der elende Irländer, der faſt nur von Kartoffeln lebt, hat eben ſo viel Blut im Leibe, wie der Engländer, deſſen Arbeiter mit Arbeitseinſtellung droht, wenn er nicht für den Lohn ſein Stück Fleiſch und ſein gutes Bier zum Frühſtück haben kann. Das Blut des Irländers hat ganz und gar dieſelben Beſtandtheile in ſich, wie das des Engländers; und doch iſt ihre Speiſe ſo verſchieden, und man nennt den Irländer mit Recht elend, wie den Engländer gut genährt.

Man ſieht, daß es am Blute eben nicht allein liegen kann, und es liegt auch daran nicht. Es müſſen vielmehr noch andere Dinge hinzutreten und dieſe wollen wir vorerſt kennen lernen, bevor wir auf die einzelnen Nahrungsmittel und deren Werth zu ſprechen kommen.

Den erſten Grundſatz, den wir hier allen andern voranſtellen müſſen, iſt folgender; Die Ernährung hängt nicht vom Blute allein ab, ſondern von dem ſchnellen Umſatz deſſelben.

Das Blut gleicht einem beſtimmten Kapital, das der Menſch beſitzt. Vom Kapital kann aber kein Menſch leben, ohne daſſelbe zu Grunde zu richten; er muß von dem leben, was er durch das Kapital verdient, dadurch leben, daß er ſein Kapital immer friſch umſetzt. Und ſo muß es auch mit dem Blute ſein. Das Gleichniß ſtimmt ſo genau, daß wir uns dieſen Gedanken am beſten durch ein Beiſpiel deutlich machen können.

Man denke ſich zwei Kaufleute, von denen Jeder nur hundert Thaler hat. Beide Kaufleute ſind alſo an Kapital gleich reich. Es findet aber zwiſchen ihnen folgender Unterſchied ſtatt: der Eine geht zweimal wöchentlich aufs Land und kauft Vieh ein und bringt es zu Markt, wo er es wieder verkauft; hierbei verdient er jedesmal an ſeinen hundert Thalern fünf Thaler. Der Andere macht ſich einen

Digitized by Google

Posamentierladen, kauft für hundert Thaler Waare, die er in einem Monat ganz und gar verkauft und verdient hierbei fünfundzwanzig Thaler. — Wer von diesen beiden steht sich nun besser? Der Posamentier, der an seinen hundert Thalern fünfundzwanzig verdient, oder der Viehhändler der nur fünf verdient? Sicherlich der Viehhändler. Denn während der Posamentier im Monat fünfundzwanzig Thaler zum Leben hat, so hat der Viehhändler achtmal fünf, also vierzig Thaler. Woher kommt das? Daher, daß der Posamentier nur Einmal im Monat sein Kapital umsetzt, während der Viehhändler achtmal in dieser Zeit sein Kapital umsetzt.

Es geht mit dem Irländer und dem Engländer ganz und gar so. Beide haben ganz gleichviel Blut, das ist ihr Kapital, das ganz gleich ist. Der Umsatz ist nur nicht gleich. Der Engländer arbeitet kräftig und ißt kräftig. Wenn er arbeitet, giebt er sein Kapital, sein Blut aus, jeder Hammerschlag nimmt ihm ein Stück Leib durch den Athem weg, jede kräftige Bewegung führt durch den Schweiß einen Theil seines Blutes davon, alle Thätigkeiten seines Leibes sind kräftig. Wenn er aber ißt, ißt er auch gut und kräftig. Er giebt daher sein Kapital schnell aus und nimmt es auch wieder schnell ein, er setzt sein Kapital schnell um und steht sich also gut dabei. Der elende unglückliche Irländer giebt sehr langsam sein Blut aus, er arbeitet nicht; er ißt Kartoffeln, die allein eine sehr schlechte Nahrung bilden, also er nimmt auch sein Kapital wieder sehr langsam ein, und obgleich das Kapital immer dasselbe ist, ist doch der langsame Umsatz die Ursache, daß der Irländer elend, denkfaul, arbeitsscheu, schwindlerisch, diebisch, während der Engländer ein an Leib und Geist gesunder Mensch ist.

Es kommt also nicht auf das Blut allein, sondern auf den schnellen Umsatz des Blutes hauptsächlich an.

Digitized by Google

II. Die Verdauung.

Wir haben im vorigen Artikel gezeigt, daß der schnelle Umsatz des Blutes die Hauptsache bei der Ernährung ausmacht, und will man hiernach die Nahrungsmittel für das Volk betrachten, so muß man nur solche Nahrung für eine gute und gesunde erklären, welche das durch Arbeit und Lebensthätigkeit verloren gehende Blut schnell wieder zu ersetzen im Stande ist.

Hieraus aber folgt, daß die Chemiker nicht genug thun, wenn sie die Speisestoffe prüfen und den Werth derselben nach ihrem Inhalt allein bestimmen, sondern man muß die Speisestoffe auch prüfen nach der Schnelligkeit und Leichtigkeit, mit welcher sie in Blut verwandelt werden können.

Ein Speisestoff, der wenig Bestandtheile enthält, die das Blut braucht, dieses Wenige aber sich schnell und leicht in Blut verwandelt, ist besser als ein Speisestoff, der viel dergleichen Bestandtheile in sich hat, aber nur langsam und schwer zu Blut wird.

Ein Beispiel wird das, was wir hier gesagt haben, deutlich machen.

Es ist chemisch nachgewiesen, daß die Hülsen des Getreides, die reine Kleien, eine außerordentlich reiche Menge von Pflanzeneiweiß und Fettstoff in sich haben, ja, sie sind in diesen Bestandtheilen reicher sogar als das Weizenmehl, und ein bedeutender Chemiker, Millon in Paris, hat im Jahre 1849 Aufsehen erregt durch die dringliche Aufforderung, die Kleie nicht mehr als Futter, sondern mit Mehl gemischt, als Nahrung für Menschen zu verwenden. Er berechnete genau und zeigte unwiderleglich nach, daß solch eine Nahrung für Europa als ein wahres Glück und ein großer Segen zu betrachten wäre.

Digitized by Google

Obgleich aber seine Prüfung und Rechnung vortrefflich und unumstößlich war, hat sich doch erwiesen, daß sein Vorschlag falsch ist. Als Chemiker hat er schon ganz Recht gehabt; allein der menschliche Magen hat nicht so viel Zeit und Geduld, wie ein Chemiker, der studirt, und wenn es auch ganz richtig ist, daß die Kleie sehr viel Stoff enthält, den das Blut brauchen kann, so hilft es uns doch nichts, sobald nicht unsere Verdauungswerkzeuge danach eingerichtet sind, die Umwandlung der Kleie in Blut schnell und leicht zu vollziehen. Wenn die Kleien wieder unsern Körper unverdaut verlassen, was selbst bei den kräftigsten Menschen der Fall ist, so ist es gewiß richtiger, damit die Thiere zu mästen, die sie gut verdauen, davon kräftig und fett werden und uns dafür Fleisch, Fett und Milch liefern.

Wir haben also noch einen Grundsatz festzuhalten und das ist der, daß von zwei gleichen Nahrungsstoffen immer der der beste und vortheilhafteste ist, der am schnellsten und leichtesten verdaut, das heißt, in Blut verwandelt wird. —

Wir haben aber noch einen dritten Grundsatz festzustellen, daß man ja nicht glaube, es sei die große Auswahl von Speisen etwas unwichtiges und gleichgültiges; es haben vielmehr Versuche dargethan, daß einförmige Speisen schädlich sind, und das Abwechseln derselben der Gesundheit und der Ernährung sehr zuträglich ist.

Endlich aber ist es bei Betrachtung der Nahrungsmittel hervorzuheben, daß der Geschmack dabei eine bedeutende Rolle spielt und eine richtige Mischung und Würze der Speisen ein wesentlicher Bestandtheil guter Ernährung sind. — Der fleißige Arbeiter ernährt sein Weib; aber die brave Hausfrau, die für eine gesunde schmackhafte Nahrung sorgt, verrichtet wahrlich in ihrem Kreise einen wichtigen Dienst und leistet mehr zur Arbeitsfähigkeit ihres Mannes, als dieser es zuweilen einsehen mag.

Digitized by Google

Nach dieſen kurzen Vorbereitungen wollen wir zu den Nahrungsmitteln ſelber kommen und uns dabei an das praktiſche Leben halten, wenn wir auch bei dieſer Gelegenheit in Gefahr gerathen, ein wenig in das Gebiet unſrer braven Hausfrauen und in Töpfe-, Schüſſeln-, Pfannen- und Kannen-Guckerei hineinzugerathen.

III. Kaffee.

Wir kommen jetzt zur Betrachtnng der einzelnen Nahrungsmittel und wollen hierbei weder das üppige Leben des Reichen betrachten, der oft wegen ſeines ewig verdorbenen Magens nur ſeinen Gaumen kitzelt, und eben ſo wenig das unglückſelige Leben des Darbenden in Erwägung ziehen, der wegen des leeren Magens alles genießbar zu finden genöthigt iſt. Wir wollen vielmehr die Speiſen des Mittelſtandes betrachten, wo der Mann, ein tüchtiger Arbeiter, kräftig im Leben wirken muß, um Weib und Kind zu ernähren, und das Weib eine brave Hausfrau ſein will, die für Kräftigung und Stärkung des Mannes und der Kinder Sorge trägt. Wir wollen mit einem Worte die Speiſen betrachten, die man zur Hausmannskoſt zählt, und uns hierbei ſowohl an das häusliche Leben, wie an das Genießen der Speiſen durch den ganzen Tag von Morgen bis zum Abend halten.

Es iſt bei uns Sitte, daß man des Morgens Kaffe trinkt und etwas Weißbrod dazu genießt.

Was aber hat es für Bewandniß mit dem Kaffee? Iſt der Kaffee ein Nahrungsmittel? Iſt er ein Getränk, um nur den Durſt zu ſtillen? Iſt er ein Mittel der Erwär

Digitized by Google

mung? Iſt er ein Gewürz? Iſt er eine Medizin? oder iſt er gar ein Gift?

Es iſt merkwürdig, daß die Wiſſenſchaft über die Fragen wirklich nicht ganz im Klaren iſt.

Man hat den Kaffee chemiſch unterſucht und gefunden, daß in ihm ein eigenthümlicher Kaffeeſtoff vorhanden iſt, der außerordentlich reichhaltig iſt an Stickſtoff. Merkwürdigerweiſe hat man auch im Thee bei einer chemiſchen Unterſuchung einen Theeſtoff gefunden, der ganz dieſelbe Menge Stickſtoff enthält. Da nun der Thee bei vielen Völkern den Kaffee erſetzt, was namentlich in Rußland, Holland, England und Amerika der Fall iſt, ſo iſt der große geiſtvolle Naturforſcher Liebig zu der Anſicht gekommen, daß es der Stickſtoffreichthum ſei, der dem Thee und Kaffee ſeinen Werth als Nahrungsmittel gäbe und da unſer Blut des Stickſtoffs bedarf, um unſere Muskeln, unſer Fleiſch bilden zu können, ſo iſt nach Liebig der Kaffee zu den Nahrungsmitteln zu zählen.

Aber dieſe Anſicht iſt in neuerer Zeit bekämpft worden*). Wenn es auch wahr iſt, daß der Kaffee außerordentlich reich iſt an Stickſtoff und wir einer Portion Stickſtoff bedürfen, um unſere Muskeln zu bilden, ſo kann es doch nimmermehr der Stickſtoff ſein, der uns zum Kaffeegenuß treibt. Der Stickſtoff iſt in der Kaffeebohne enthalten, von dieſem geht ein Theil ſchon beim Brennen des Kaffee's durch den Schornſtein weg, ein anderer Theil der ſtickſtoffhaltigen Bohne wird mit dem Kaffeegrund fortgegoſſen, der Stickſtoff, den wir wirklich mit dem Aufguß von heißem

*) Von Moleſchott in Heidelberg ſowohl, wie von Lehmann in Leipzig. Die neueſte leſenswerthe Abhandlung über den Kaffee von Zobel in Wien findet ſich in der Prager Vierteljahresſchrift für praktiſche Heilkunde, Jahrgang 1853, 2. Band. Prag bei Andre.

Digitized by Google

Wasser genießen — denn wir trinken ja eben nur den Aufguß, in welchem sich sehr wenig feingetheilte Kaffeebohne befindet — ist außerordentlich gering und wollten wir im Kaffee nur den Stickstoff genießen, so würde dieser außerordentlich theuer bezahlt werden müssen. Im Zollverein werden jährlich mehr als 600,000 Zentner Kaffee verbraucht, rechnet man auch nur zwanzig Thaler auf den Zentner, so giebt man im Gebiet des Zollvereins jährlich 120 Millionen Thaler für Kaffee aus. Da man aber den Kaffee selbst nicht verzehrt, sondern nur den Aufguß, so genießt man für diese 120 Millionen Thaler nur etwa 230 Zentner Stickstoff, was eine furchtbare Verschwendung ist, da man für diesen Preis siebenmal mehr Stickstoff genießen könnte, wenn man statt des Kaffee's Fleisch essen wollte, das eine große Portion Stickstoff enthält.

Es hat daher die Naturwissenschaft wirkliche Kaffee-Feinde aufzuweisen, die den Genuß desselben vom ökonomischen wie vom medizinischen Standpunkt aus bekämpfen namentlich ist er ein Gift genannt worden und wirklich weist Zobel nach, daß er sogar Blausäure, eines der furchtbarsten Gifte, enthält, obwohl es auch Thatsache ist, daß diese Blausäure unwirksam wird durch das Ammoniak, das im Kaffeestoff enthalten und das als ein Gegenmittel gegen Blausäure bekannt ist.

Gleichwohl hat man Ursache, Respekt vor dem Kaffee zu haben, denn ein Getränk, das so sehr zum Bedürfniß geworden ist, hat seine Wichtigkeit, und der Instinkt, der Millionen und Millionen Menschen zum Genuß des Kaffee's treibt, ist der beste Beweis, daß der Kaffeegenuß nicht schädlich, sondern vortheilhaft für den Menschen ist, wenn er auch in einzelnen Krankheitsfällen nicht genossen werden darf, und wenn auch die Wissenschaft noch nicht nachgewiesen hat, worin eigentlich der Vortheil des Kaffeetrinkens als Nahrungsmittel besteht.

Digitized by Google

IV. Kaffee als Medizin.

Man hat in neueſter Zeit den Kaffee nicht als Nahrungsmittel, ſondern theils als ein Gewürz, theils als eine Art Medizin betrachtet. Ein Gewürz iſt er inſofern, als er wie viele andere Gewürze dahin wirkt, daß der Magen mehr Verdauungsflüſſigkeit abſondert. Die Verdauung der Speiſen geht nämlich nur dann im Magen vor ſich, wenn die Wände des Magens eine Flüſſigkeit in den Magen ergießen, die die Eigenſchaft beſitzt, Speiſen zu verdauen. Daher genießt auch der Reiche, der ſich beim Mittagsmahl ſtark angegeſſen hat, eine Taſſe Kaffee gleich nach dem Mahle, um die Verdauung der Speiſen zu befördern. — Da nun des Nachts die Verdauung geſchwächt iſt — weshalb man auch ſchlecht ſchläft, wenn man etwas ſchwer Verdauliches zum Abendbrod gegeſſen hat — und namentlich der Magen gegen Morgen erſchlafft und unthätig iſt, ſo wirkt eine Taſſe Kaffee belebend und anreizend auf die Häute des Magens und befördert eine friſche Thätigkeit deſſelben. — Man hat auch wirklich nach dem Kaffee meiſt mehr Appetit, als vor demſelben. — Dies iſt nun die Bedeutung des Kaffee's als Gewürz.

Man ſchreibt aber auch dem Kaffee mit Recht eine mediziniſche Wirkung zu, indem man ihn als eine Medizin für unſere geiſtige Thätigkeit, für die Thätigkeit unſerer Nerven betrachtet.

Es iſt bekannt, daß der Kaffee des Nachts die Müdigkeit vertreibt und daß man ſich durch ſtarken Kaffeegenuß außerordentlich lange des Schlafes erwehren kann. Ja, diejenigen, die geiſtig beſchäftigt ſind, fühlen oft nach dem Genuß des Kaffee's eine friſche geiſtige Anregung und benutzen ihn nicht ſelten als ein Mittel, ihre geiſtige Thätig-

Digitized by Google

keit zu erfrischen, wenn sie sich mitten in der Arbeit abgespannt fühlen.

Der Kaffee belebt daher auch wirklich die Unterhaltung und wenn wir Kaffeeschwestern vor dem Genuß dieses Zaubertrankes einsilbig und steif vor uns sehen, so wird man nach dem Kaffee an der im vollsten Zuge hinströmenden sehr lebhaften Unterhaltung gar bald erkennen, daß es der Genuß des Kaffee's gewesen ist, der nicht nur die Zungen, sondern auch die Blicke, die Hände, so den ganzen Leib und die ganze Seele aus einer gewissen Starrheit gelöst hat.

Da nun des Nachts der Geist zwar geruht hat, aber trotzdem am Morgen sich eher schläfrig als rege fühlt, so ist es erklärlich, daß man die Nerven durch eine Tasse Kaffee frisch anregt und so gewissermaßen seinen Geist zum Tagewerk aufweckt. — Der eben so geistvolle wie kenntnißreiche Naturforscher Moleschott schreibt den sehr verbreiteten Kaffeegenuß in neuerer Zeit dem Bedürfniß nach geistiger Regung zu, die das Leben der Gegenwart in höherem Maße erfordert, als das Leben in vergangenen Zeiten. —

Somit wäre denn das Bedürfniß des Kaffeetrinkens genügend erklärt; aber wir wollen nur gestehen, daß all dies unserer Ueberzeugung nach Liebig's Ansicht, daß der Kaffee auch ernährend wirkt, nicht entkräftet. Wer es bemerkt hat, wie alte Frauen ihr Leben mit außerordentlich wenig Speise zu fristen im Stande sind, wenn sie nur ihren Kaffee reichlich haben, der wird die ernährende Kraft des Kaffee's nicht so ohne Weiteres in Abrede stellen. Der Einwurf, daß man besser thäte, die Portion Stickstoff, die im Kaffee vorhanden ist, als Fleisch zu verzehren, ist an sich ganz richtig; aber man muß hierbei sehr wohl erwägen, ob wirklich auch Fleisch zu all den Zeiten dem Magen verdaulich sein würde, wo es eine Tasse Kaffee ist. Am frühen Morgen

Digitized by Google

wird dies gewiß nicht der Fall sein und genießt man so im Kaffee ein Getränk, das zugleich ernährend, den Magen stärkend und den Geist erweckend ist, so hat man Ursache, den Instinkt der Völker hochzuachten, der den Kaffee zu einem Bedürfniß gemacht, und früher das Wohlthuende desselben herausgefühlt hat, als die forschende Wissenschaft!

V. Nützlichkeit und Schädlichkeit des Kaffee's.

Da nun der Kaffee die Eigenschaft hat, die Nerventhätigkeit anzuregen, läßt es sich von selbst leicht erklären, daß er in vielen Fällen eher schädlich als nützlich ist. Phlegmatische Naturen bedürfen des Kaffee's und trinken ihn auch gerne, weshalb er auch in Deutschland und im Orient außerordentlich beliebt ist und in ungeheurem Maße getrunken wird. Aufgeregten Naturen aber ist er eher schädlich, und darf deshalb nur sehr wässerig von ihnen genossen werden. Lebhaften Kindern sagt der Kaffee nicht zu und es ist Unrecht, sie zum Genuß desselben zu zwingen, dahingegen ist es alten Leuten, die einer Anregung der träge gewordenen Nerventhätigkeit bedürfen, nicht zu verdenken, wenn sie der Kaffeekanne stark zusprechen.

Es ist üblich, dem Kaffee in ärmeren Haushaltungen etwas Cichorien zuzusetzen. Daß dieser in mäßiger Portion schädlich ist, läßt sich eigentlich nicht sagen; aber jedenfalls ist er ein schlechter Ersatz für den Kaffee, und der Gebrauch der Cichorien hat durchaus nichts Empfehlenswerthes an sich. Dahingegen hat das Mischen des Kaffee's mit Milch und das Versüßen durch Zucker einen sehr richtigen Grund. Milch und Zucker sind gute Nahrungsmittel. Die Milch hat die Bestandtheile des Blutes und der Zucker wird in

Körper in Fett umgewandelt, das für das Leben des Menſchen, beſonders für das Athmen, durchaus nothwendig iſt. Da man nun des Nachts keine Nahrung zu ſich genommen und demnach den Verluſt, den das Blut durch Ausdünſtung erlitten hat, erſetzen muß, und eben ſo durch die Athmung während des Schlafes ein Theil des Fettes verloren gegangen iſt, ſo iſt Milch und etwas Zucker im Kaffee durchaus zu empfehlen. Namentlich darf man es Kindern nicht als Leckerei auslegen, wenn ſie ſüßen Milchkaffee lieben. Die Natur hat nicht umſonſt das Wohlgefallen am Zucker verliehen, er iſt ihnen in der That nöthig, weil ſowohl ihr Puls ſchneller, ihre Athmung ſtärker ſein muß, um ihren Umſatz der Speiſen in Körpertheile zu befördern, und um ihr Wachsthum zu unterſtützen. Freilich bedarf auch der Erwachſene des Zuckers, aber bei dieſem bildet ſich der Zucker aus dem Stärkemehl, das er in den Speiſen genießt. Da aber hierzu erſt eine Thätigkeit der Verdauungswerkzeuge nöthig iſt, ſo erleichtert man den Kindern die Verdauung, wenn man ihnen ſtatt des Stärkemehls fertigen Zucker giebt. Es giebt viel Krankheiten, namentlich die unter Kindern der Armen häufige engliſche Krankheit, welche mit verſchuldet iſt durch den Genuß von Brod und Kartoffeln, die Stärkemehl enthalten, welches aber bei den ſchwachen Verdauungswerkzeugen der Kinder nicht in Fett umgeſetzt wird und ſo das Abmagern der Kinder bei der Erweichung und Verkrümmung der Knochen veranlaßt wird. —

Wer jedoch gleich nach Tiſch Kaffee trinkt, um die Verdauung zu befördern, der thut gut, weder Zucker noch Milch dazu zu genießen, denn Beides fördert nicht die Verdauung, ſondern giebt dem vollen Magen noch einen Stoff zum Verarbeiten und ſtört demnach das Geſchäft deſſelben mehr, als der Kaffee es erleichtert.

Digitized by Google

Sehr richtig iſt es, daß man gut thut, zum erſten Imbiß des Morgens etwas Weißbrod zu genießen. Die Beſtandtheile des Weizens ſind faſt noch einmal ſo reich an Stärkemehl und Zucker, als die des Roggens und ſind bei weitem leichter verdaulich, als dieſe. Da es nun am Morgen darauf ankommt, dem Körper einen ſchnellen Erſatz für den Verluſt zu bieten, den er des Nachts erlitten hat, ſo iſt es wichtig, dem Magen reichlich nährende und ſchnell verdauliche Speiſe zu geben.

VI. Das Frühſtück.

Der Körper des Arbeiters, ſelbſt desjenigen, der ſchwere Arbeiten zu verrichten hat, iſt durch Kaffee und ein wenig Weißbrod hinlänglich geſtärkt, um leiblich und auch geiſtesfriſch an das Tagewerk zu gehen. Allein man hat Urſache anzunehmen, daß er nur erſetzt hat, was ihm am allernöthigſten war. Es iſt daher ein allgemeines Bedürfniß, wenn man nicht allzuſpät Tag gemacht und um 7 Uhr den erſten Imbiß zu ſich genommen hat, zwiſchen 9 und 10 Uhr für ein nahrhaftes Frühſtück zu ſorgen. —

Das Frühſtück iſt nur bei wenigen die Hauptmahlzeit; aber faſt bei allen, die zeitig aus dem Bette ſind, diejenige Mahlzeit, die mit dem beſten Appetit verzehrt wird. Dieſe Thatſache iſt hinreichend, um dem Frühſtück Aufmerkſamkeit zu ſchenken und namentlich für denjenigen, der die Morgenſtunden nicht müßig hat hingehen laſſen, ſondern dieſe Zeit, von der man ſagt, daß ſie Gold im Munde habe, benutzt hat wie ſich's gebührt, in Thätigkeit und Fleiß.

In dieſer Morgenſtunde ſchmeckt Dem das Eſſen gut, dem die Arbeit wohl bekommt, und Dem, dem Arbeit ziemt,

Digitized by Google

ziemi auch ein gutes gesundes Frülstück. Es ist bei uns üblich, daß man zum Brod greift und ihm tüchtig zuspricht. Das Brod hat in seinen Bestandtheilen hauptsächlich Stärkemehl und Zucker und wenn es gut gebacken ist, so ist ein Theil des Stärkemehls bereits zuckerartig geworden und das Geschäft der Verdauung dadurch bedeutend erleichtert. In der neuesten Zeit haben französische Naturforscher vortreffliche Arbeiten geliefert über die Veränderung, die das frische Brod erleidet, wenn es alt wird und es ist durch diese Arbeiten erwiesen, daß das Brod am verdaulichsten und nahrhaftesten ist, wenn es etwa einen Tag alt geworden ist.

In der Veränderung, die das Brod im Körper erleidet, wird es theilweise in Fleisch, hauptsächlich aber in Fett umgewandelt, was mit allen Speisen geschieht, die Stärkemehl enthalten. Diese Fettbildung aber wird außerordentlich erleichtert, wenn dazu ein wenig fertiges Fett mitgenossen wird. Zu diesem Zweck wird die Butter zum Brode genossen. Die Butter zum Brode ist also nicht eine zufällige und gleichgültige Beigabe, sondern ist wesentlich dazu gehörig und man thut sehr Unrecht, wenn man namentlich Kindern die Butter entzieht.

Das Fett spielt nämlich im menschlichen Körper eine bedeutende Rolle, es dient zur Unterhaltung des Athmens. Der Sauerstoff, der eingeathmet wird, bringt eine Zersetzung des Fettes hervor und bildet einestheils Wasser und anderntheils Kohlensäure. Das Wasser geht im Schweiß davon und die Kohlensäure wird wieder ausgeathmet. Wo nun im Körper Fett vorhanden ist, wird der Schweiß und die Ausathmung eine Verminderung des Fettes hervorbringen, aber zugleich das Fleisch schützen, daß nicht dieses sich in Kohlensäure und Schweiß verwandle und den Menschen schwäche. Das Fett ist also gewissermaßen ein

Digitized by Google

Nothgroſchen im Körper, während das Fleiſch das Kapital iſt. Das Fett an ſich macht nicht kräftig, ſondern das Fleiſch. Aber wo kein Fett vorhanden iſt, da wird das Fleiſch im Körper von Schweiß und Athmung angegriffen und wenn nicht ſehr reichlicher Erſatz zukommt, ſo beginnt es ſchnell zu ſchwinden und die Kräfte fangen an, bedeutend abzunehmen.

Daher kommt es, daß ſehr magere Menſchen außerordentlich viel eſſen, während man oft Gelegenheit hat, es zu bewundern, wie wenig fette Menſchen an Speiſen zu ſich nehmen. Der Magere hat kein Fett, um Schweiß und Athem zu verſorgen, er athmet und dunſtet daher auf Koſten ſeines Fleiſches aus und hat daher das Bedürfniß, immerfort Speiſen zu ſich zu nehmen. — Der Fette lebt inzwiſchen nicht von ſeinem Kapital, dem Fleiſch und Blut, ſondern von dem Fettvorrath, den er beſitzt, er zehrt gewiſſermaßen aus ſeiner Sparbüchſe und verliert daher an Kraft ſehr wenig.

Es folgt hieraus, daß Derjenige, der viel athmet und bei ſeiner Arbeit viel ſchwitzt, viel fettgebende Speiſen verzehren und zu dieſen wirkliches Fett zuſetzen muß; Derjenige, der weniger athmet und wenig ſchwitzt, mit wenig ſolcher Nahrung auskommt. Daher kommt es aber auch, daß man im Winter, wo die Luft dichter iſt, man alſo mehr Sauerſtoff einathmet, demnach auch mehr Fett verbraucht beim Ausathmen, und deshalb auch mehr fette Speiſen genießen muß, während man im Sommer weniger fette Speiſen liebt. Daher kommt es, daß man in kalten Ländern Fettſpeiſen zu ſich nimmt, deren Genuß in heißen Ländern Krankheiten erzeugt.

Wenn daher der kräftige Arbeiter bei der Arbeit Schweiß verloren und in Folge ſeiner Thätigkeit weit mehr athmet, als der ruhende und müßige, ſo darf man es ihm nicht ver-

Digitized by Google

argen, wenn er ein wenig Fett oder Speck zu ſeinem Früh ſtück verlangt, denn der Genuß deſſelben erhält ihn im Stande, ſein Blut und Fleiſch vor Verminderung zu wahren. Sein Körper wird voll und kräftig und ſein Arm wird mehr verdienen, als ſein Magen ihm koſtet.

Man glaube aber nicht, daß Fett allein ein Nahrungsmittel iſt und man hüte ſich vor dem Irrthum, daß fertiges Fett beſſer zu genießen ſei, als fettgebende Speiſen. Es ſind vorzügliche Verſuche mit Fettfütterungen der Thiere gemacht worden und es hat ſich herausgeſtellt, daß fertiges Fett allein ſchädlich iſt und ohne dem Körper zu nützen, wiederum abgeht, während fettbildende Speiſen das Fettwerden der Thiere begünſtigen.

Wer es ſchon geſehen hat, wie man Gänſe mäſtet, der wird ſich eine richtige Vorſtellung von der Fettbildung im Körper des Menſchen machen. Es wird den Gänſen wider Willen ein Mehlklos in den Mund und in den Schlund hinabgeſchoben, dabei wird die Gans in einen ſo engen Raum eingeſchloſſen, daß ſie kaum aufſtehen oder gehen kann. Dem armen Thier wird daher die Ausdünſtung durch Schweiß entzogen und die Athmung im höchſten Grade erſchwert, weil es aber wenig athmet und wenig ſchwitzt, verwandelt ſich das Fett nicht in Kohlenſäure und Waſſer und ſammelt ſich deshalb im Körper krankhaft, bis man das Thier durch das Schlachten von ſeiner Lebenspein befreit. Das Fett iſt alſo nichts, als das verwandelte Stärkemehl des Kloßes, das das Thier eingenommen, ohne es auszugeben. Wollte man verſuchen, eine Gans durch wirkliches fertiges Fett zu füttern, ſo würde ſie zwar krank, aber nicht fett werden.

Die Urſache, weshalb das fertige Fett nur als Zuſatz zu fettbildenden Speiſen genoſſen werden darf, liegt darin, daß nur ein Theil des Darmes einen Saft ausſchwitzt, der

Digitized by Google

Fett auflöſen kann während die Flüſſigkeit, die der Magen abſondert, das Fett nicht auflöſt, ſondern es obenauf ſchwimmen läßt, wie das Fett im Waſſer.

Deshalb iſt ſelbſt dem Arbeiter, der bei ſeiner Arbeit viel ſchwitzt und ſtark athmet, ſehr dringend zu empfehlen, daß er nicht viel Speck zum Frühſtück und es namentlich nur mit viel Brot oder Semmel zugleich genieße, und hauptſächlich nur an ſolchen Tagen, wo er noch viel Arbeit vor ſich hat.

VII. Branntwein.

Soll man nicht aber auch ein Schnäpschen zum Frühſtück zu ſich nehmen?

Es iſt dies eine Frage von der größten Wichtigkeit und erfordert eine höchſt unparteiiſche und möglichſt klare Antwort, die man in allzu kurzen Worten nicht genügend geben kann.

Der Branntwein iſt kein Nahrungsmittel und iſt als Nahrung betrachtet, nicht einmal ſo viel werth wie Zuckerwaſſer. Was ihn aber dennoch zum Bedürfniß des Volkes und namentlich des arbeitenden Volkes gemacht hat, iſt die gute und eben ſo gefährliche Eigenſchaft, die er beſitzt.

Das, was am Branntwein eigentlich ſo beliebt iſt, iſt der darin enthaltene Weingeiſt, den man Alkohol nennt, und dieſer iſt nichts anderes, als ein durch Gährung verwandelter Zucker. Aus allen Pflanzen, aus denen man Stärkemehl gewinnen kann, kann man Alkohol machen, denn durch geeignete Vorrichtung wird das Stärkemehl in Gummi, der Gummi in Zucker und der Zucker in Alkohol verwandelt. Dem Körper ſelber bringt alſo der Alkohol

nicht mehr an Nahrungsſtoffen zu, als der Zucker, der er ohnedem geweſen; aber er beſitzt Eigenſchaften, welche der Zucker nicht hat, und dieſe machen ihn eben ſo beliebt, wie gefahrvoll.

In ſehr geringer Portion genoſſen, wirkt er wie eine Medizin auf den Körper, in größern Portionen wie ein Gift; man muß ſich daher nicht wundern, wenn man ihn einerſeits nicht miſſen kann und andrerſeits ihn vollſtändig verdammen hört. Das allergefährlichſte ſeines Genuſſes aber liegt darin, daß der Branntwein, obgleich er kein Nahrungsmittel iſt, doch hungernden Perſonen eine Art Erſatz für die mangelnde Nahrung bietet und leider oft den billigſten und den ſchnellwirkendſten Erſatz, den der Unglückliche ſich verſchaffen kann. Und gerade dadurch gehört ſein Genuß zu den unheilvollſten Uebeln, die jemals unglückliche Menſchen ſich zugezogen haben.

Wir wollen die mediziniſchen Eigenſchaften des Branntweins kennen lernen, um zu zeigen, wie es natürlich iſt, daß er ſo beliebt iſt; wir wollen ſodann die Gefahren ſeines Genuſſes kennen lernen, um zu rechtfertigen, daß man ſeinen unmäßigen Genuß zu verdammen Urſache hat und ſodann ſchließlich zeigen, woher es kommt, daß trotz der augenſcheinlichen Schädlichkeit ſeines Genuſſes ſeine völlige Verbannung eine Thorheit iſt, die nicht zum Ziele führen kann.

Der Branntwein hat die Eigenſchaft, daß er in ſehr kleiner Portion genoſſen, die Verdauungsſäfte mehrt. Er reizt die Wände des Magens, damit aus ihnen die Flüſſigkeit ſich ausſondere, in welcher die Speiſen ſich auflöſen. Hat man ein wenig Fett genoſſen, ſo umhüllt daſſelbe die Speiſen im Magen und da der Magenſaft das Fett ſchwer auflöſt, ſo bleibt die genoſſene Speiſe oft unverdaut und die Ernährung geht mangelhaft vor ſich. Man kann daher

Digitized by Google

die Verdauung nur befördern, wenn man den Magen dazu reizt, mehr Verdauungssaft herauszugeben und man thut dies auch durch Gewürze, indem man z. B. ein wenig Pfeffer auf Speck und Schinken streut. Der Pfeffer selber löst die Speisen nicht auf, sondern er reizt nur den Magen, eben so wie er die Speicheldrüsen reizt, und vermehrt dadurch den auflösenden Saft, der die Verdauung vollzieht.

Ein wenig Branntwein thut nach dem Genuß von Fett dieselbe Wirkung und hat noch insofern den Vorzug, als er Aether enthält, der an und für sich Fette auflöst.

Der Branntwein bildet somit eine Art Arznei, und obwohl gewiß jeder Mensch dahin streben muß, der Medizin nicht zu bedürfen, darf man doch die Medizin nicht verurtheilen, sondern den Muthwillen, der sich in den Zustand versetzt, zur Medizin greifen zu müssen. Es ist daher richtiger, wenn man gegen den Genuß von vielem Fett eifert; hat man aber einmal zu viel davon genossen, so ist der Eifer gegen den medizinischen Gebrauch einer kleinen Portion Branntwein durchaus nicht zu loben. Die Leute, die so ohne Weiteres den Teufel im Alkohol sehen, greifen wohl selber einmal zu tief in eine fette Speise ein, und helfen sich dadurch, daß sie ein wenig Hoffmannstropfen auf Zucker nehmen. Die Hoffmannstropfen aber sind selber nichts als eine Mischung von Schwefeläther und Alkohol und wenn Alkohol der leibhafte Teufel ist, so wird er durch das Stückchen Zucker nicht zum Engel umgewandelt.

Der Branntwein hat aber noch eine zweite Wirkung, die bei seinem Genuß sehr wesentlich ist.

Der Alkohol des Branntweins geht sofort ins Blut über, durch dieses wirkt er auf Gehirn und Nerven und reizt auch diese zu erhöhter Thätigkeit. Da er auch auf die Herznerven wirkt, bringt er einen schnellern Umlauf des Bluts zuwege; der schnellere Umlauf des Blutes aber bewirkt im ganzen Körper eine schnellere Lebensthätigkeit.

Digitized by Google

Der Wein, ſo ſagt ſchon die Schrift, erfreut des Menſchen Herz; der Wein aber iſt nichts anders als ebenfalls eine Alkohol-Verbindung. Was im Wein Ermunterndes liegt, rührt von demſelben Stoff her, der im Branntwein vorhanden iſt. Er erfreut aber des Menſchen Herz, das heißt nicht anders, als er erhöht die Lebensthätigkeit, er macht munter, er ſtärkt den Müden, ſowohl den geiſtig, wie den körperlich Abgeſpannten und regt Geiſt und Leib zu friſcherer Bewegung an. — In ſehr kleiner Portion genoſſen, hat der Branntwein auch dieſelbe Wirkung. Er iſt daher nicht allein für die Verdauung, ſondern auch gegen Abſpannung eine ſchnell helfende Arznei.

Auch hier iſt es vollkommen richtig, daß dieſe Ermunterung an ſich kein wirklicher Gewinn iſt. Die Abſpannung und Ermüdung wird am beſten durch die Natur ſelbſt, durch die Ruhe wieder hergeſtellt. Ermuntert man ſich künſtlich, ſo folgt ſpäter darauf die größere Abſpannung und man verliert in dieſer, was man durch die künſtliche Erregung gewonnen hat. Allein es kommen im Leben oft genug Fälle vor, wo man nicht Zeit hat, die natürliche Wiederherſtellung der Kräfte abzuwarten und es vorziehen muß, in Einem Zuge die vorgenommene Arbeit zu vollenden, um dann längere Zeit der Ruhe zu pflegen. In ſolchen Fällen iſt das Greifen nach künſtlicher Ermunterung ſehr erklärlich; und in manchen Fällen darf man dieſes Mittel in der That nicht verdammen.

Der Wanderer auf der Reiſe, der Soldat im Felddienſt oder in der Schlacht hat oft nicht Zeit oder Gelegenheit, ſich durch eine Mahlzeit und durch Ruhe zu ermuntern, wenn er ermattet iſt; es kommt darauf an ſofort ans Ziel zu kommen und dann zu ruhen. In ſolchen Fällen — in welche auch zuweilen der Arbeiter bei ſeiner Arbeit gerathen kann — hilft ein wenig Branntwein, der die Le-

Digitized by Google

bensthätigkeit und auch den Muth erhöht; und darum halten wir es auch für ganz richtig, wenn die preußische Militärbehörde den Beschluß gefaßt hat, den mäßigen Genuß von Branntwein dem Soldaten nicht ganz und gar zu verbieten.

Haben wir so von dem medizinischen Gebrauch des Branntweins gesprochen; so wollen wir für jetzt die Gefahren desselben näher kennen lernen und die Ursache deutlich machen, weshalb sein Genuß so verführerisch ist, daß er zur Leidenschaft werden kann.

Wenn man ein wenig Branntwein beim Frühstück genießt, so fühlt man schnell die erhöhete Lebensthätigkeit. Der Puls geht schneller, der Geist wird reger, die Verdauung geht besser von Statten und ehe noch die Speisen ins Blut übergegangen sind, um die Ernährung hervorzubringen, fühlt man sich schon angeregt zu frischerer Leibesbewegung und körperlicher Thätigkeit. Der Branntwein füllt so gewissermaßen eine Pause aus zwischen dem Essen der Speisen und der Verwandlung der Speisen zu Blut. Wer sich entkräftet fühlt und Speise zu sich nimmt, hat vorerst nur den Magen befriedigt, ohne daß davon wesentlich sein Blut ersetzt wird; es dauert eine ganze Zeit — oft an fünf bis sechs Stunden — bevor wirklich das Blut seinen Gewinn davon zieht Man ist daher nach dem Essen nicht ermuntert, sondern im Gegentheil, man fühlt sich träge und zur Ruhe geneigt. Derjenige also, der nach dem Essen nicht der Ruhe pflegen, sondern öfters sofort wieder an die Arbeit gehen muß, der sieht, daß er durch einen Schluck Branntwein schneller ermuntert wird, als durch die Speise. Der Branntwein füllt die Pause bei ihm aus, die zwischen dem Essen und der vollendeten Blutbildung der Speisen liegt.

Will man sich wundern, daß zerade unter den Arbeitern

Digitized by Google

der Genuß des Branntweins häufig ist? — Wir wundern uns nicht darüber; wir beklagen es nur, daß man das Volk nicht ernstlich und der Wahrheit gemäß belehrt, sondern ihm vom „Teufel und Hölle" spricht, statt es durch Kenntniß der Natur dahin zu führen, daß es die Täuschungen und Gefahren näher einsehen lerne.

Die Gefahr des Branntweins liegt darin, daß seine guten Eigenschaften und seine vortheilhaften Einwirkungen sich schnell zeigen, während seine Uebel erst später kommen. Er gleicht einem Menschen, dessen Tugenden offenkundig und dessen Laster versteckt sind und der deshalb verführerisch und gefährlich ist. Will man vor solchem warnen, so darf man seine Tugenden nicht verläugnen und verheimlichen und lieber offen sagen, was Gutes an ihm ist; dann wird um so ernster und eindringlicher die Warnung wirken, in welcher man die Laster aufdeckt.

Es ist wahr, der Branntwein ist eine Arznei, aber er wird wie jede Arznei ein Gift im Körper, wenn man sich fortwährend in den Zustand versetzt, von der Arznei Gebrauch machen zu müssen.

Der Mensch, der seine Gesundheit erhalten will, darf der Natur nicht immer durch künstliche Mittel nachhelfen; er wird sie nur dadurch erschlaffen machen. Es ist z. B. eine ausgemachte Sache, daß Milch eine Nahrung ist, die alle Bestandtheile des Blutes enthält; wollte man aber einen Menschen nur mit Milch nähren, so würden diejenigen Organe, die ihm die Natur verliehen hat, damit er eben feste Speisen verdauen soll, derart erschlaffen, daß er tödtlich daran erkranken würde. Der Mensch ist nur gesund, wenn er die Natur selber ihre Funktionen ausüben läßt, hilft er der Natur zu viel nach, so vernichtet er sich. — So geht es auch mit dem Branntweingenuß. Wer dann und wann der Natur nachhilft, wo sie der Nachhilfe bedarf, der

Digitized by Google

thut recht daran; wer aber nachhilft, wo die Natur ſich ſelber helfen kann, der ſchadet ſich. Und dies geſchieht leider zu oft und iſt die Grundquelle des Uebels. Der Unwiſſende, der die Erfahrung macht, daß der Branntwein die Verdauung befördert, glaubt gut zu thun, wenn er immer auf's neue dem Magen nachhilft; aber er irrt ſich. Er erſchlafft den Magen und gewöhnt ihn, nur nach dem Genuß von Branntwein Verdauungsſaft abzuſondern. Die natürliche Verdauung wird dadurch mangelhaft und der Genuß des Branntweins, anfangs eine entbehrliche Arznei, wird dann ſchnell ein dringendes Bedürfniß. —

VIII. Verderblichkeit des Branntweintrinkens.

Wer ſeinen Magen gewöhnt hat, nur den Verdauungsſaft auf ſolchen Reiz abzuſondern, wie ihn der Branntwein ausübt, deſſen Verdauung iſt zerſtört. Der Unglückliche iſt ohne ernſtliche Kur nicht mehr im Stande, Speiſen zu verdauen, wenn er dem Magen die Aufreizung durch Branntwein entzieht. Der ſchwache Magen aber wird durch die Gewöhnung immermehr geſchwächt; was ſonſt ein Wenig Branntwein bewirkt hat, muß nun ſchon eine größere Portion zu Wege bringen, und da dies ſo immer weiter fort geht, muß endlich aus dem Trinker — ein Säufer werden.

Es iſt gut, daß man die ſchrecklichen Folgen etwas näher kennen lernt, ſich ſo klar wie möglich über dieſen Zuſtand macht, und die Umſtände genau erwägt, welche ihn leider Gottes ſo oft herbeiführen, und zwar am allermeiſten bei der armen, arbeitenden Klaſſe.

Digitized by Google

Der Zuſtand eines Betrunkenen iſt wohl zu unterſcheiden von dem Zuſtand eines wirklichen Trunkenbolds. Der Betrunkene hat Alkohol genoſſen; dieſer geht ins Blut über, gelangt mit dieſem in das Gehirn und reizt die Nerven zu erhöhter Thätigkeit an. Die Nerven des Herzens werden davon angeregt und verurſachen einen heftigen Herz- und Pulsſchlag. Das Blut ſtürmt durch den Körper und verurſacht das Andrängen deſſelben nach dem Gehirn. Dadurch entſtehen Sinnestäuſchungen und Verwirrungen der Vorſtellungen, Funken vor den Augen, Ohrenſauſen, Schwindel, der den Gang unſicher macht, Röthe der Haut und der Augen, vermehrte Ausdünſtung der Haut, erhöhete Thätigkeit der Lunge und ſchleuniges kürzeres Athmen, Erregung des Gemüthes zu Zorn und Verdunkelung des Urtheils, durch welche der Trunkene ſich übermäßige Kräfte zutraut. Schreitet der Trunkene fort, ſo nehmen die Erſcheinungen und auch der Schwindel überhand, und das leiſeſte Hinderniß macht den Trunkenen ſtolpern und fallen, ſo daß er ſich endlich nicht mehr aufrichten, auch nicht einmal ſitzen kann, bis er daliegend, in Bewußtloſigkeit verſinkt und ihn als Wirkung der höchſten Aufregung eine Abſpannung befällt, die ihn für alles gleichgültig macht, bis ihn endlich ein ruheloſer Schlaf befällt, der, wenn er lange genug anhält, den Unglücklichen wieder zu ſich bringt, aber ermattet und abgeſpannt erwachen läßt, in jener Stimmung, die als Katzenjammer bekannt genug iſt.

Dieſem Zuſtand iſt Jeder unterworfen, der ſich einmal zu weit im Genuß geiſtiger Getränke gehen läßt. Es iſt ein unwürdiger, oft ekelhafter und ſchändlicher Zuſtand; aber es kann ſelbſt der Unſchuldigſte einmal hineingerathen und gerade darum, weil er eben kein Trinker iſt. Von dieſem Zuſtand ſprechen wir hier eigentlich nicht, denn er gehört nicht in das Kapitel von der Ernährung, ſondern in das

Digitized by Google

des Leichtſinnes, der Liederlichkeit oder der ſchlechten Geſellſchaft. Der ordentliche Menſch, der ſich einmal dergleichen hat zu Schulden kommen laſſen, wird gut thun, ſeinen körperlichen Katzenjammer durch ein recht kaltes Bad und ſeinen moraliſchen Katzenjammer durch das ernſtliche Gelübde gegen dergleichen von ſich abzuſchütteln.

Anders jedoch iſt der Zuſtand des wirklichen Trunkenbolds und die Betrachtung deſſelben gehört in das Kapitel von der Ernährung, denn leider iſt es am allerhäufigſten der Fall, daß zum Trunkenbolde mangelhafte oder ſchlechte Ernährung macht; immer aber iſt die wirkliche Trunkſucht begleitet von dem krankhaften Zuſtand, in welchem der Magen nicht fähig iſt, feſte Speiſen zu verdauen.

Man kann es mit einem Worte ſagen: Wer ſeinen Magen daran gewöhnt hat, das Verdauungsgeſchäft nur zu vollziehen, nachdem er denſelben durch Branntwein gereizt hat, der hat den Grund dazu gelegt, ein Trunkenbold zu werden. Zwar iſt es bei vermögenden Klaſſen auch oft der Fall, daß man ſich ſolcher Angewöhnung hingegeben hat; allein hier iſt die Gefahr ſo groß nicht. — Wenn der Vermögende auch ſpät zur Einſicht kommt, ſo kann er dennoch oft wirkſam eingreifen. — Er fängt an, ſtatt feſter Nahrung, flüſſige, leicht verdauliche zu ſich zu nehmen. Er genießt wenig, aber würzig und ſehr verdaulich zubereitetes Fleiſch, leichte Gemüſe. Er macht ſein Frühſtück durch Caviar und eine Zitronenſcheibe ſchmackhaft, nimmt zu Mittag reichhaltige Kompotte in Anſpruch, die den Appetit und die Verdaulichkeit erhöhen. Fühlt er ſich gleich nach dem Eſſen nicht gekräftigt, ſo hat er Zeit, es abzuwarten bis die Nahrung ſich in Blut verwandelt hat. Er ruht nach Tiſch und macht ſich dann eine kleine Bewegung im Freien, um zum Appetit für das wohlgewählte Abendeſſen zu gelangen. Das Alles ſind Mittel, um zum

Digitized by Google

beſſern Appetit und zur geſtärktern Verdauung zu gelangen, ſelbſt wenn ſich der Vermögende ſchon ſo weit mit geiſtigen Getränken eingelaſſen, daß ſein Magen darunter gelitten hat. Nicht die Tugend und Enthaltſamkeit macht die Trunkenbolde unter den Reichen ſeltener, ſondern der Erſatz, den ſie ſich leicht bieten können, um ſich zu heilen. Es iſt ſehr leicht, bei dem reichbeſetzten, mit würzigen Speiſen ausgeſtatteten Tiſch für die Enthaltſamkeitsvereine zu ſchwarmen. Gar nicht ſelten aber iſt es, daß der Vermögende, wenn er ſein Geld verliert und was man ſo nennt, herabgekommen iſt, ſelber ein Trunkenbold wird. — Freilich entſchuldigt man das mit dem Wort: Verzweiflung; aber es iſt meiſthin ganz anders: er wird zum Trunkenbold, weil er den koſtbaren Erſatz nicht mehr ſchaffen kann, der ihn früher vor dieſem Schickſal bewahrt hat.

Wie aber ergeht es dem Armen, dem Arbeiter namentlich in ſolcher Lage?

IX. Der Arme und der Branntwein.

Der arme Arbeiter, der ſeinen Magen daran gewöhnt, nur durch den Branntweinreiz die Verdauung zu vollziehen, kann, ſelbſt wenn er anfängt ſein Unglück einzuſehen, nicht mehr zurück, ohne faſt übermenſchliche Anſtrengungen zu machen.

Die Arbeit macht ihn hungrig, aber da ſein Magen die feſten Speiſen nicht verdaut, ſo wird ihm das Eſſen widerwärtig. Seine ſchlaffen Glieder jedoch fordern Stärkung Die Lebensthätigkeit iſt in ihm unterdrückt; er will ſich kräftigen, um etwas arbeiten und verdienen zu können, und er ſieht kein anderes Mittel hierzu, als wiederum den

Digitized by Google

Branntwein! denn die Erfahrung hat ihn leider belehrt, daß der Branntwein ihn nicht nur für den Augenblick anregt und ſeine Lebensthätigkeit erhöht, ſondern daß er auch wirklich eine Art Erſatz für die Nahrung ſein kann.

Wiſſenſchaftlich iſt man erſt in neuerer Zeit zur Klarheit darüber gekommen, wie und auf welche Weiſe der Branntwein wirklich die Arbeitsfähigkeit des Hungernden erhöhen kann, und es iſt von äußerſter Wichtigkeit, ſich dies klar zu machen.

Die Arbeit befördert die Ausdünſtung und die Athmung. Die Ausdünſtung aber, der Schweiß iſt wirklich nichts als ein Theil der genoſſenen Speiſen, der durch die Haut aus dem Körper austritt und der Athem, den wir aushauchen, beſteht aus Kohlenſäure, welche ebenfalls von den Speiſen, die wir gegeſſen haben, gebildet wird. Ein Menſch, der ruht, ſchwitzt und athmet nicht ſo viel, er braucht alſo weniger zu eſſen, als der Arbeitende. Arbeitet aber der Menſch, ohne zu eſſen, ſo bildet ſich der Schweiß und die Kohlenſäure des Athems aus den Muskeln ſeines Leibes und er nimmt ſowohl an Kraft wie an Umfang außerordentlich ſtark ab. — Nun aber iſt es eine Eigenſchaft des Branntweins, daß er im Körper ſehr leicht in Waſſer und Kohlenſäure zerſetzt wird; das Waſſer tritt im Schweiß, die Kohlenſäure im Ausathmen aus dem Körper. Arbeitet alſo ein Menſch ohne zu eſſen, ſo wird er ſofort hinfällig, denn Schweiß und Athem zehren am Fleiſch ſeines Leibes; trinkt er aber dabei Branntwein, ſo bildet ſich Schweiß und Athem aus den Beſtandtheilen des Branntweins, und das Fleiſch ſeines Leibes bleibt theilweiſe verſchont!

Das iſt die Löſung des großen Geheimniſſes: wie Trunkenbolde eine ganze Zeit nur vom Branntwein leben und dabei ſogar noch arbeiten können! Der Branntwein giebt ihnen die Stoffe für Schweiß und Athem her und ihr Leib

Digitized by Google

wird nicht so angegriffen, wie es der Fall wäre, wenn sie keinen Branntwein trinken würden! Da nun der Trunkenbold nicht essen kann, und er auch vom Essen nicht satt würde, weil es unverdaut von ihm geht, so muß er nun schon Branntwein trinken, wenn er auch nur ein wenig arbeiten soll. Der Branntwein hilft ihm bei der Arbeit und erspart das Aufzehren seines Leibes.

Der Branntwein ist kein Nahrungsmittel, das wußte man schon lange; aber erst in neuester Zeit ist man zu der Einsicht gekommen, woher der Branntwein ein Ersatz der Nahrungsmittel sein kann, oder richtiger eine Art Sparmittel der Nahrung.

Leider ist dies ein eben so trauriger Ersatz wie ein unheilvolles Sparmittel und ist nur geeignet den Unglücklichen vollständig zu Grunde zu richten.

Höchst wichtig ist es daher, daß man den Grund einsehe, weshalb der Trunkenbold den Branntwein nicht lassen kann, wenn man ihm nicht andere Mittel zu seiner Besserung bietet, als „Beten" und Spukgeschichten vom „Alkohol-Teufel". Am allerwichtigsten aber ist es, daß alle Menschenfreunde dafür sorgen mögen, daß dem Arbeiter gesunde und gute Nahrung zugänglich sei, und er stets so viel verdiene, daß er seine mangelhafte Nahrung nicht durch Branntwein zu ersetzen brauche.

Der arme Arbeiter, der nur Kartoffeln zu genießen hat, muß ein Trunkenbold werden. Die mangelhafte Nahrung reicht nicht aus, ihm den Schweiß und die Kohlensäure zum Athmen zu bieten; er zehrt ab von seinem Körper, wenn er arbeiten soll, und greift deshalb zum Branntwein, der dieses Abzehren verhütet — Gar mancher Apostel der „Alkohol-Teufelei" würde nicht um ein Haar besser handeln, wenn er in gleicher Lage wäre. Deshalb sorge man vor Allem, daß der Arbeiterstand eine gesunde Nahrung zu sich

Digitized by Google

nehmen kann und man wird die Trunksucht um ein bedeutendes vermindern.

Die Wichtigkeit dieses Thema's hat uns schon sehr lange bei dem Frühstück und der gelegentlichen Frage über den Branntwein verweilen lassen; aber wir können nicht anders und müssen um Entschuldigung bitten, wenn wir die Folgen der Trunksucht noch berühren und namentlich noch einen Fingerzeig an die Frauen der Arbeiter geben müssen, wie sie oft im Stande sind, dem Laster und dem Unglück ihrer Männer entgegen zu wirken.

X. Die Folgen der Trunksucht und deren Verhütung.

Die Verdauung des Trunkenbolds ist gestört und auch der Prozeß der Ernährung wesentlich verändert. Es findet eine Veränderung der Gewebebildung im Innern des Körpers statt. Es setzt sich Fett an die innern Organe an und auch unter der Haut bilden sich krankhafte Fettlagen. Dies giebt dem Trunkenbold das aufgedunsene Ansehen, das sehr charakteristisch ist und als ein Zeichen gilt, daß die Krankheit schon einen hohen Grad erreicht hat. Der Magen, das meist erweiterte Herz erhalten Fettumhüllungen unnatürlicher Art. Die Thätigkeit des Herzens, bald unmäßig erhöht, bald furchtbar herabgestimmt, treibt das Blut in die feinen Blutgefäße der Haut und erweitert auch diese Gefäße. Deshalb das gerötherte Ansehen des Trunkenbolds. In dem verfetteten Brustkasten vermögen die Lungen sich nicht gehörig auszuathmen und das Blut mit dem nöthigen Sauerstoff zu speisen, der es roth macht, deshalb erhält das

Digitized by Google

Blut ſein bläuliches Anſehen, daher rührt die blaue Naſe, die blauen Lippen und endlich das bläuliche Antlitz. Der Geiſt iſt ewig umdüſtert, die Nerventhätigkeit theils erhöht, theils unterdrückt, die Hände fangen an zu zittern und unſicher zu werden; bald ſind es auch die Beine, die ihren Dienſt verſagen. Zuerſt iſt der Geruch des Athems alkoholhaltig, bald wird es auch der Schweiß, ja der ganze Körper wird in Alkohol getränkt, und die Fälle ſind feſtgeſtellt, wo in der Trunkenheit bei Annäherung eines brennenden Lichtes, der ganze Körper wie ein mit Spiritus getränkter Docht zu brennen anfing und den ſchauderhaften Tod der Verbrennung zur Folge hatte. Von dieſer ſcheußlichen Todesart bewahrt oft nur der früher eintretende Tod den Trunkenbold durch Lungenſchlag oder Gehirnſchlag, dem meiſt der Säuferwahnſinn vorangeht.

Bedenkt man, daß all dies im erſten Anfang nur davon herrührt, daß der Unglückliche ſich daran gewöhnt hat, durch Branntwein der Verdauung nachzuhelfen, ſo wird man es erklärlich finden, wenn wir auf's ernſtlichſte von der Angewöhnung des Branntweins abrathen und ſelbſt ſolchen Arbeitern, die viel bei der Arbeit ſchwitzen und athmen müſſen, wie namentlich den Feuerarbeitern auf's allerdringendſte äußerſte Mäßigung anempfehlen. Wer ernſtlich Acht auf ſich giebt, wird das Maß genau für ſich ſelbſt zu beſtimmen wiſſen, wo ihm ein wenig Branntwein dann und wann als Arznei gut thut und in ſolchem Falle wird ihm kein Vernünftiger den Genuß als ein Verbrechen anrechnen dürfen.

Es iſt ſchwer, eine allgemeine Regel für die Mäßigkeit anzugeben, wir wollen aber hier einen Hauptlehrſatz hinſtellen, von dem wir wünſchen, daß er recht ernſtlich beherzigt werden mag.

Es giebt viele Menſchen, die von ſich ſagen: „Ich kann ein Schnäpschen vertragen!“ und ſie verſtehen darunter,

Digitized by Google

daß ſie davon nicht *berauſcht* werden. Das aber iſt ein ſchlechter und gefährlicher Maßſtab! Will man einen ſicherern Maßſtab haben, ſo muß man nicht auf den Rauſch, ſondern auf den *Magen* acht haben. So lange man ein tüchtiges Butterbrod zum Frühſtück ohne Branntwein verdauen kann, ſo lange iſt die Gefahr nicht groß, ſelbſt wenn man nach ein wenig Speck oder fettem Schinken das Bedürfniß nach etwas Branntwein fühlt; ſobald aber der Moment kommt, wo man nach einem Butterbrod zum Frühſtück ein wenig Branntwein haben muß, dann iſt Gefahr vorhanden und es iſt die höchſte Zeit, daß man ſich an einen vernünftigen und menſchenfreundlichen Arzt wendet und ihm dieſes ſo unbedeutend ſcheinende Leiden des Magens klagt und ihm offen ſagt, daß man nur zu ihm komme, um das ſo billige Hilfsmittel des Branntweins meiden zu können. Iſt er der rechte Mann, der er ſein ſoll, ſo wird er mit Freuden Rath und Hülfe bringen.

Mehr aber noch, als der Arzt kann in ſolchen Fällen die Hausfrau helfen.

Eine aufmerkſame wackere Hausfrau merkt ſchnell, wie es um den Magen des Mannes ſteht, und wenn ſie klug iſt und ſich und ihrem Hauſe eine wahre Wohlthat erweiſen will, ſo kann ſie durch leichte Opfer ſchweres Unglück abwenden. Eine Hausfrau muß bedenken, daß nur ein wohlgenährter Mann ſie und ihre Kinder ernähren kann. Es iſt eine Schande, wenn eine Hausfrau ihren Mann ſchlechter behandelt, als der Herr ſein Pferd. Ein Pferdebeſitzer weiß es, daß ſein Pferd ihn nicht nähren kann, wenn er das Pferd nicht gut ernährt, wie ſollte eine Frau nicht einſehen, daß ihr Mann, ihr Ernährer wohl genährt werden muß!? Eine kluge brave Frau merke ſich's alſo: Wenn der Mann zum Branntwein greift, ſo iſt meiſt die vernachläſſigte und ſchlechte Ernährung daran ſchuld, und ſie eile, dem Uebel

Digitized by Google

mit aller Kraft abzuhelfen. — Muß ſie es ſich auch zuweilen von ihrem Munde abſparen, ſo thut ſie dennoch eine Wohlthat gegen ſich, wenn ſie in ſolchen Fällen, wo der Magen des arbeitenden Mannes geſchwächt iſt, für eine kräftige, mit Salz und Pfeffer gut gewürzte Taſſe Fleiſchbrühe zum Frühſtück ſorgt. Sie überraſche den Mann zuweilen mit einem Lieblingsgericht zum Frühſtück, das er mit Appetit verzehrt. Sie hüte ſich ganz beſonders, ihm Aerger oder Gram zu Hauſe zu machen, und ſtrenge alle ihre Kräfte an, dem Manne ſolch ein Mittagsbrod vorzuſetzen, auf das er gerne ſeinen Appetit aufſpart.

Mit ſolchen kleinen Anſtrengungen, die einer braven Frau nicht ſchwer fallen dürfen, wird oft Mann und Weib und Kind, und Ehre und Familie und Staat im wahren Sinne gerettet und das brave Weib erwirbt ſich Verdienſte, die in der Folge nicht unbelohnt bleiben.

XI. Der Mittagstiſch.

Wir kommen jetzt zum Mittagstiſch, zur Hauptmahlzeit des Tages und werden auch bei dieſem nicht den unglücklichen Armen, der eſſen muß, was er hat, und nicht den üppigen Reichen, der ein Genuß darin findet, das zu eſſen, was ein Anderer nicht haben kann, ſondern die mittlere Haushaltung des Bürgers hauptſächlich in Betracht ziehen, der ein geſundes Eſſen wünſcht, um zur Thätigkeit friſch geſtärkt zu ſein.

Weshalb mag man wohl die Hauptmahlzeit in die Mitte des Tages verlegt haben?

Es geſchieht deshalb, weil das Eſſen auch eine Arbeit iſt, und man während dieſer Arbeit wirklich ruhen muß. —

Digitized by Google

Nun halten aber die körperliche Ermüdung und der Appetit gleichen Schritt, ſie ſtellen ſich beide gemeinſam nach drei bis vier Stunden beim Menſchen ein. Da man nun ſchon um die Mittagszeit körperlich ruhen muß vor Ermüdung, und es ebenfalls gut iſt, die Arbeit des Eſſens nicht bei der Arbeit des Leibes vorzunehmen, ſo iſt es ganz richtig, wenn man dieſe Ruhe zum Mittageſſen benutzt. — Und weil es eben die Mitte des Tages iſt, weil man ſich in dieſer Stunde erholen muß von der verrichteten Arbeit und vorbereiten zu der noch zu verrichtenden, darum iſt es ganz in der Ordnung, daß man hier die Hauptruhe des Tages wählt und in dieſer Hauptruhe die Hauptmahlzeit zu ſich nimmt.

Aber die Hauptmahlzeit will vorbereitet werden. Die Hausfrau muß in die Küche, denn dieſe Hauptmahlzeit vornehmlich iſt die, die warm genoſſen wird.

Es ſtellt ſich nun vor Allem die Frage heraus: weshalb kocht man überhaupt die Speiſen? Iſt es nicht natürlicher, die Nahrung ſo zu ſich zu nehmen, wie ſie die Natur bildet? weshalb genießt der Menſch, außer ein wenig Obſt, faſt gar nichts im rohen Zuſtand? Wozu macht er ſich ſo unendliche Mühe, mit Mahlen und Backen, Kochen und Braten, welche das Thier nicht hat, das ſeine Speiſen fertig zubereitet findet in der Natur. — Woher rührt es, daß der Menſch ſo unendlich wähleriſch iſt im Eſſen und Trinken und eine ſo unendliche Reihe von Speiſen in Anſpruch nimmt, wie kein Geſchöpf in der Welt? Warum giebt es Thiere, die nur vom Fleiſch und wieder andere, die nur von Pflanzen leben und weshalb genießt der Menſch gemiſchte Koſt, zum Theil Fleiſch-, zum Theil Pflanzenſpeiſe? —

Alle dieſe Fragen haben nur eine einzige Antwort.

Die Natur ſelbſt hat den Menſchen hierauf angewieſen und die Erfahrung, die allernaturgetreueſte Lehrerin der

Digitized by Google

Menſchheit hat den Menſchen unterrichtet, wie er das am beſten erfüllt, was die Natur von ihm verlangt.

Der Magen des Menſchen iſt ſo geſchaffen, daß er nur äußerſt wenig rohe Speiſen verdauen kann. Ganz ſo wie der Nahrungsſtoff der Erbſe eingeſchloſſen iſt in eine Hülle, die Hülſe, ebenſo iſt in jeder organiſchen Speiſe der eigentliche ernährende Stoff von einer Hülle umſchloſſen, die man die Zelle nennt. In der Kartoffel z B. iſt das Stärkmehl, welches nährend iſt, eingeſchloſſen in Millionen kleiner Zellen, deren Wände unverdaulich ſind für unſern Magen. Durch gute Vergrößerungsgläſer kann man dieſe einzelnen Zellen ſehen, die für das bloße Auge unſichtbar ſind. Würde man eine Kartoffel roh eſſen, ſo würden dieſe Zellen mit den von ihnen eingeſchloſſenem Stärkmehl wieder aus dem Körper ausſcheiden. Wird aber die Kartoffel gekocht, oder gebraten oder gebacken, ſo platzen durch die Ausdehnung in der Wärme die Zellen und laſſen das Stärkmehl frei. Während nun Thiere ſolche Magen und Verdauungswerkzeuge beſitzen, die die härteſten Zellen auflöſen können, während z. B. Tauben ganz rohe Erbſen verſchlucken und auch verdauen, beſitzt der Menſch den Geiſt, der ihn lehrte, ſich die Speiſen zuzubereiten und all das, was Thiere für ſich genießbar vorfinden, ſich durch Kunſt genießbar zu machen.

Das Kochen alſo iſt für den Menſchen eben ſo natürlich, wie das Kauen; denn das Kauen, das Zermalmen mit den Zähnen iſt bei Thieren, die von Pflanzen leben, ebenfalls nichts als ein Zerreißen der Zellen. Thiere, die keine Zähne haben, z. B. die Vögel, beſitzen ungeheuer ſtarke Verdauungskräfte. Aber ſo unnatürlich es wäre, wenn der Ochs, der Zähne zum Zermalmen von Erbſen hat, dieſe ganz verſchlucken wollte, wie die Taube, eben ſo unnatürlich wäre

Digitized by Google

es, wenn der Menſch die Erbſen roh verſchlucken wollte, wie ein Ochs.

Das, was man oft Kunſt nennt, iſt am Menſchen gleichfalls Natur; denn ſeine geiſtigen Gaben ſind ſeine natürlichen Gaben; und darum üben die Frauen eine ganz natürliche Kunſt, wenn ſie der Kochkunſt obliegen.

XII. Nothwendigkeit der verſchiedenartigſten Koſt.

Man halte es nicht für eine bloße Leckerei, wenn der Menſch wähleriſch in Speiſen iſt und von der verſchiedenartigſten Koſt ſeine Nahrung zieht.

Der menſchliche Leib iſt die verwandelte Speiſe, die er ſelber gegeſſen hat. Nun iſt es zwar richtig, daß man auch von Brod und Waſſer eine Zeit lang leben kann, aber das Weſen des Menſchen iſt ſo mannigfaltig, ſeine Eigenſchaften ſind ſo außerordentlich vielfältig, ſein Thun und Laſſen, ſeine Leidenſchaften und ſein Trieb, ſein Begehren und ſein Wollen, ſein Schaffen und Denken ſind ſo unendlich an Verſchiedenheit und ſo reich an Veränderungen, daß der Leib, der der Träger all dieſer Verſchiedenheiten iſt, in der That auch aus dem verſchiedenartigſten Material gebildet werden muß.

Man hat die Beobachtung gemacht, daß Thiere, die nur ein und dieſelbe Nahrungskoſt haben, ſehr weſentlich ärmer an Geiſt ſind, als Thiere die reichhaltigere und verſchiedenere Speiſen zu ſich nehmen. Ja, es iſt erwieſen, daß die Speiſe die Natur der Thiere vollſtändig umwandelt und ſie zu andern Weſen macht. Mit Recht leitet der geiſtvolle Moleſchott ſein vortreffliches Werk: „Lehre von den Nahrungsmitteln“ mit folgenden Worten ein: „Die Nahrung hat

Digitized by Google

die wilde Katze zur Hauskatze gemacht," und beweist dadurch, wie die Nahrung die Natur der Thiere ändert, ja ihren Leib völlig umgestaltet. Wenn aber der civilisirte Mensch ein anderes und höheres, geistiger belebtes Wesen ist, als der Wilde, so hat man Ursache, dies auch dem Trieb zuzuschreiben, der dem Menschen lehrt, in seinen Speisen nicht auf das Einfachste herabzusinken, sondern durch die mannigfachste Kost seinem Leibe die mannigfachsten Eigenschaften zu verleihen.

Die Natur selber aber hat dem Menschen die untrüglichsten Merkmale verliehen, daß sie es für gut hält, daß er verschiedenartige Speisen genieße.

Die Thiere, die von Pflanzen leben und die Thiere, die von Fleischspeisen leben, sind körperlich genau von einander unterschieden. Die Zähne der Pflanzenfresser sind breit und oben abgestumpft, wie unsere Backenzähne. Sie haben die Bestimmung, die Pflanzenfasern zu zermälmen und die Zellen, die den Nahrungsstoff in sich einschließen, zu zerkauen; während die fleischfressenden Thiere nur spitze Zähne zum Zerreißen der Kost haben, wie unsere Augenzähne. Auch der Magen der Pflanzenfresser hat mehrere Abtheilungen, die verschiedene Dienste verrichten. Denn aus den Pflanzen wird nicht so leicht Blut bereitet, wie aus Fleisch, das den Blutstoff schon fertig in sich hat. Die Pflanzenfresser sind zum großen Theil Wiederkäuer, das heißt, die Speisen kommen aus der ersten Magenabtheilung wieder in den Mund wo sie von den Zähnen nochmals zermalt werden. Bei den Fleischfressern ist dies nicht der Fall. Endlich ist der Darm der Pflanzenfresser lang, weil in ihm die letzte Arbeit der Verwandlung zu Blutsaft vorgeht, und diese Arbeit bei Pflanzenkost bedeutender ist, wohingegen der Darm der fleischfressenden Thiere kurz ist, weil hier das Blut schon in der Kost vorgebildet ist.

Digitized by Google

Sieht man nun, daß der Menſch ſowohl Schneidezähne vorne, zu beiden Seiten ſpitze Zähne und an den Backen Malmzähne hat, daß ſein Magen zur Verdauung von Pflanzen- und Fleiſchkoſt eingerichtet und ſein Darm ſo beſchaffen iſt, daß er beide Arten von Speiſe verarbeitet und zu Blutſaft ausbildet, ſo iſt es keinem Zweifel unterworfen, daß die Natur ſelber ihm gebietet, in den Speiſen abzuwechſeln und die verſchiedene Koſt zu ſich zu nehmen.

Bemerkt man nun hierzu, daß die Fleiſchkoſt allein ein Thier wild, ſchnell und liſtig, während die Pflanzenkoſt es zahm, ausdauernd, aber auch träge an Geiſt macht, ſo kann man den Einfluß der Speiſe auf die Eigenſchaft des Leibes nicht leugnen und man wird einſehen, daß es eine Sünde gegen den Menſchen iſt, wenn man ihn widernatürlich zu einer einfachen Koſt gewöhnen wollte.

Das Beiſpiel an der Katze iſt in der That ſehr lehrreich; man ſieht an ihr, wie die Gewöhnung an die Speiſe ſie wirklich leiblich und geiſtig umgeſtaltet hat. Die wilde Katze hat einen kurzen Darm und iſt raubgierig; die gezähmte Katze hat einen langen Darm und verräth nur zuweilen ihre alte Natur durch Argliſt und Falſchheit. Man lernt hieraus, daß verſchiedene Koſt Verſchiedenheit der Leibesbeſchaffenheit und ſogar der geiſtigen Natur verleiht, und man darf den Schluß ziehen, daß die Natur, die dem Menſchen leiblich zu verſchiedener Koſt ausgeſtattet und ſeinem Geiſte ſo verſchiedene Eigenſchaften reichhaltig verliehen hat, auch verlangt, daß die Koſt des Menſchen reichhaltig und verſchiedenartig ſein ſoll.

Nach dieſer kurzen Vorbereitung wollen wir nun zu den Speiſen ſelbſt kommen, und zwar zur Hauptmahlzeit, zu dem Mittageſſen, zu welchem mit Recht die verſchiedenartigſte Koſt gewählt wird.

Digitized by Google

XIII. Fleischbrühe.

In der Hausmannskost spielen Suppe, Gemüse und Fleisch die Hauptrolle bei der Mittagsmahlzeit.

In der That ist dies eine so richtige Zusammenstellung, daß man wohl sagen darf, daß der feine Takt der Hausfrauen früher das Richtige herausgefunden hat, als die Wissenschaft selber.

Der richtige Takt der Frauen lehrt sie aber auch diese Speisen so zusammenstellen, daß sie sich gegenseitig ergänzen und jeder Theil dem Körper etwas biete, was dem andern fehlt.

Die Hauptspeisen des Menschen werden eingetheilt in fettgebende und fleischgebende Speisen. Alle mehlhaltigen Speisen versorgen den Körper mit Fett, alle eiweißhaltigen Speisen versorgen den Körper mit Fleisch. Zur Erhaltung des Körpers aber ist es auch nöthig, daß er außerdem noch Salze genieße, aus denen sich die Knochen, die Haare, die Nägel und die Zähne bilden.

Unsere häusliche Küche sorgt in der That für all' dies. Noch bevor die Wissenschaft es erforschte, weshalb gerade Speisen von solcher Beschaffenheit gegessen werden, hatten bereits die vorsorglichen Hausfrauen ihre Küchen so eingerichtet, daß sie die Naturbedürfnisse wirklich befriedigten. — Aber nicht allein die Stoffe, sondern auch die Art und Weise, wie diese zubereitet und aufgetragen werden, sind wesentlich für die Ernährung und die Hausmannskost kann mit vollem Recht als ein Leitfaden für die wissenschaftliche Betrachtung dienen.

Eine vorsorgliche Hausfrau wird vor Allem erst das Fleisch an's Feuer setzen und für eine Suppe und ein gutes weichgekochtes Fleisch sorgen. Sie zieht das Rindfleisch

Digitized by Google

andern Fleiſcharten vor, weil in dieſem weniger Fett und mehr Eiweiß und Fleiſchfaſer enthalten iſt und es deshalb eine beſſere Brühe und ein kräftigeres Fleiſch abgiebt.

Durch das Kochen gewinnt das Fleiſch an Nahrkraft. Vor Allem wird durch daſſelbe der Verdauung vorgearbeitet. Es iſt eine Aufgabe der Küche, die Verdaulichkeit zu erleichtern und dem Magen eine Arbeit zu erſparen. Das Fleiſch im rohen Zuſtande hält ſeine nährenden Beſtandtheile in Zellen eingeſchloſſen, die leimartig ſind. Durch das Kochen erweicht der Leim und geht in die Brühe über, daher wird die Fleiſchbrühe, wenn ſie kurz eingekocht iſt, klebricht, und wenn ſie erkaltet erſcheint ſie ſteif und gallertartig. Dieſer Leim ſelbſt iſt zum Theil nährend und durch geeignete Vorrichtungen wird er ſogar aus Knochen und Knorpel gewonnen und zu Gallerttafeln umgewandelt, die in Waſſer gekocht eine mäßig gute Suppe geben. Das Kochen hat alſo vor Allem den Zweck, den Leim der Zellſtoffe aufzulöſen. Iſt dieſer aber aufgelöſt, dann wird der eigentliche Nahrungsſtoff des Fleiſches frei und der Magen nimmt ihn nicht nur leicht auf, um ihn zu verdauen, ſondern er findet ihn ſchon ſo vorbereitet, daß er ſich leichter in Blut umwandelt.

Bevor aber das Fleiſch ins Kochen kommt, löſt ſich von der Oberfläche deſſelben das Eiweiß des Fleiſches ab und vermiſcht ſich mit dem Waſſer, und dies giebt der Fleiſchbrühe die eigentliche Kraft, die ernährend wirkt. Später, wenn das Waſſer kocht, gerinnt das Eiweiß, die Brühe wird weiß, als ob das Weiße von Eiern darin wäre, und aus dem Innern des Fleiſches entweicht nun immer mehr dieſer Stoff und macht die Brühe immer kräftiger. Während deſſen aber zerfließt das Fett des Fleiſches und löſen ſich die Salze deſſelben auf, ſo daß eine gute Brühe zwar dem Fleiſch viel von ſeiner Kraft entzieht, aber die Kraft

bleibt in der Brühe und das Fleiſch wird durch das Kochen zertheilbarer für die Zähne und verdaulicher für den Magen. Inzwiſchen wird keine Hausfrau vergeſſen, das Kochſalz reichlich hinzuzuthun. Dieſes löſt ſich ſchnell im Waſſer auf; aber in demſelben Maße, wie das Fleiſch Theile ausſcheidet und dem Waſſer abgiebt, in demſelben Maße nimmt das Fleiſch Kochſalz in ſich auf, wodurch es nicht nur ſchmackhafter und verdaulicher, ſondern auch nahrhafter wird. Erſt in neuerer Zeit iſt die Bedeutung des Kochſalzes als Nahrungsmittel erkannt worden, denn ſowohl die Gewebe des menſchlichen Körpers, wie das Blut und namentlich die Knorpel bedürfen zu ihrer Bildung des Salzes. Ein guter Landwirth miſcht daher auch gerne einige tüchtige Hände voll Salz unter das Futter der Thiere und die Erfahrung lehrt, daß ſie dadurch ſtark und wohlgenährt werden.

Freilich kommen Fälle vor, wo man weniger eine gute Brühe, und das Fleiſch ſelber dafür kräftiger haben will. In ſolchem Falle darf die Hausfrau das Fleiſch nicht mit kaltem Waſſer beiſetzen, ſondern mit kochendem Waſſer. So wie das Fleiſch ins kochende Waſſer kommt, gerinnt das Eiweiß auf der Oberfläche des Fleiſches und verſchließt daſſelbe, daß es nicht die Nahrungsſtoffe aus dem Innern frei läßt. Auch das Braten im Ofen, wo das Fleiſch nicht vom Waſſer bedeckt wird, bringt dieſelbe Wirkung hervor, wobei noch eine Zerſetzung vor ſich geht, die vorzugsweiſe Eſſigſäure bildet, durch welche das Fleiſch mürbe wird. Richtiger und wichtiger iſt es indeſſen für's Haus, eine gute Brühe zu bereiten und mit dieſer das Mittageſſen zu beginnen.

Denn wer den Vormittag über thätig geweſen iſt, deſſen Magen bedarf vor Allem einer Nahrung, die ihm nicht viel Arbeit macht und eine Suppe iſt eine ſolche Nahrung.

Digitized by Google

Darum bringt eine gute Hausfrau vor Allem eine gute Suppe auf den Tiſch.

XIV. Zweckmäßige Zuthat zur Fleiſchbrühe.

In der Suppe wird die Hausfrau gern etwas Mehlhaltiges einrühren und mitkochen, und in der That paßt dies ganz vortrefflich dazu.

Die Fleiſchbrühe enthält Leim und Eiweiß und dieſe Beſtandtheile verwandeln ſich im Körper zu Fleiſch. Allein nicht nur der thieriſche Körper, ſondern hauptſächlich der thätige, arbeitende Körper erfordert ſolche Speiſen, die ſich in Fett umwandeln können. Schweiß und Athem, die ſo nothwendig ſind bei der Arbeit, werden nämlich durch das Fett unterhalten. Daher ſchwitzen fette Menſchen mehr als magere, daher fehlt es fetten Menſchen oft mehr an Athem als magern, daher verliert das weibliche Geſchlecht, das mehr Anlage zum Fettwerden hat, als das männliche, auch mehr Schweiß als dieſes, und deshalb eſſen Kinder, die viel herumlaufen, alſo auch mehr Athem und Schweiß brauchen, weit lieber Brot als Fleiſch.

In einer Suppe alſo, die nur fleiſchgebende Beſtandtheile enthält, iſt es ganz paſſend, etwas mitzukochen, das mehlhaltig iſt und im Körper auch Fett heranbildet. — Es iſt an ſich gleichgültig, was man hier wählt. Es kann fertiges Mehl oder eine Gries- und Graupenart oder Reis oder auch Kartoffeln ſein, immer iſt der Hauptbeſtandtheil darin das Stärkmehl, welches ſchon im Kochen zuckerhaltig wird und im Körper ſich in Milchſäure und endlich in Fett umwandelt. Der Unterſchied liegt nur darin, daß in der einen oder der andern Suppenſpeiſe mehr oder weniger Stärkmehl

Digitized by Google

enthalten ist. Am reichsten ist das Stärkmehl im Reis vorhanden, weshalb lebhafte Kinder mit Recht so gerne den Reis essen. In hundert Pfund Reis sind fünfundachtzig Pfund Stärkmehl; während hundert Pfund Weizenmehl nur etwa vierundsiebzig Pfund Stärkmehl enthalten. Eine kluge Hausfrau wird also wissen, daß sie von Reis weniger in der Suppe zu kochen braucht, als vom Mehl. Die Gries- und Graupenarten erhalten nur etwa die Hälfte so viel Stärkmehl, als der Reis, und Kartoffeln sind so arm am Stärkmehl, daß fünf Pfund Kartoffeln nur so viel Stärkmehl geben, als ein Pfund Reis. Es ist daher in der Suppe der Haushaltungen sehr empfehlenswerth, und es ist zu wünschen, daß der Zoll auf Reis ganz abgeschafft werde, um diese Speise billiger und dem Volk zugänglicher zu machen.

Indessen liegt die Brauchbarkeit einer Suppenspeise nicht immer an dem Nahrungsreichthum, sondern oft auch an der Leichtigkeit, mit welcher sie zubereitet wird. Der Reis kann nicht in der Fleischbrühe selber, sondern muß, wenn seine Zellen ordentlich auflockern sollen, besonders im Wasser abgekocht werden, was dann eine gute halbe Stunde dauert. Er erfordet also einen besondern Feuerraum und apartes Feuermaterial; im Gries dagegen ist die Zelle bereits durch das Mahlen zerrieben und er wird gar, wenn er mit der Fleischbrühe ein paarmal aufkocht. Man darf solche Umstände niemals bei wissenschaftlicher Betrachtung der Speisen aus den Augen lassen, denn Zeit und Feuermaterial kosten Geld und vertheuern eine Speise in den Augen der praktischen Frauen, die der Gelehrte bei seiner chemischen Untersuchung für billig hält. —

Es kommen auch noch andere Umstände hinzu, welche Speisen beliebt und allgemein gebräuchlich machen, trotzdem sie wenig Nahrungsstoff enthalten. Ein Beispiel hierfür sind die Kartoffeln.

Digitized by Google

Wie arm dieſe an Stärkmehl ſind, haben wir oben bereits erwähnt und der Mann der Wiſſenſchaft ſtaunt mit Recht, wenn er ſieht, daß nach ſeiner Rechnung der Nahrungsſtoff der Kartoffel verhältnißmäßig oft theurer bezahlt wird, als der des Mehls. Und doch hat der ſtarke Gebrauch der Kartoffeln ſeinen guten Grund. — Die Zubereitung iſt für die Kartoffel, wenn ſie mit der Schale gekocht wird, die leichteſte. Die arme Hausfrau, die ſich durch Arbeit etwas verdienen muß, hat oft nicht Zeit zur Vorbereitung des Mittagseſſens und ſchlägt es nicht gering an, wenn ſie ſolch ein Eſſen in der letzten halben Stunde gar hat, ohne dieſe Zeit am Heerd zuzubringen. Denn die Kartoffeln kochen nicht über und laufen nicht aus. — Hierzu kommt noch der Umſtand, der die Kartoffel ſelbſt am Tiſch des Reichen beliebt macht und der liegt darin, daß die Beſchaffenheit des Stärkmehls in derſelben derart iſt, daß es ſich ſchon im einfachen Kochen in Zuckerſtoff umwandelt und ihr einen angenehmen Geſchmack verleiht, der andern billigen Speiſen mangelt. Wie außerordentlich leicht der Zuckerſtoff in der Kartoffel ſich bildet, wird wohl Jeder ſchon erfahren haben, wenn er eine Kartoffel gegeſſen, die etwas Froſt wegbekommen hat, wodurch die Zelle ſchon im rohen Zuſtande berſtet und das Stärkmehl ſchon während des Kochens in Zucker umgeſetzt wird. —

XV. Hülſenfrüchte.

Das Suppengrüne, das bei uns gebräuchlich iſt, kann als Nahrung kaum angeſehen werden; es hat ſeine Beliebtheit als Würze und viel auch durch mediziniſche Eigenſchaften, die es zum Theil beſitzt: wir übergehen daher daſſelbe, um

Digitized by Google

zu den nahrhafteſten Speiſen zu kommen, die in unſern Küchen zubereitet werden, und dies ſind die Hülſenfrüchte.

Erbſen, Bohnen und Linſen ſind ſo außerordentlich reich an fettgebenden und fleiſchbildenden Stoffen, daß ſie nicht nur dem Brod, ſondern ſogar dem Fleiſch nahe kommen. Dieſe Speiſen ſind daher, wenn ſie gut zubereitet werden, mit recht ſehr beliebt, denn ſie ſind billig und nahrhaft zugleich. In Haushaltungen, wo das Fleiſch ein ſeltener Gaſt auf der Tafel iſt, da darf die Hülſenfrucht nicht fehlen. In Kaſernen und Gefängniſſen ſpielt die Hülſenfrucht eine bedeutende Rolle und nachdem man in neuerer Zeit eine richtigere Einſicht in die Nahrungsfähigkeit der einzelnen Speiſen erhalten, ſucht man es mit Recht ſo einzurichten, daß in den ſechs Werketagen, in denen es kein Fleiſch giebt, der Gefangene einen Tag um den andern eine der drei Hülſenfrüchte zur Speiſe erhält.

Der Stoff, der dieſen drei Hülſenfrüchten gemeinſam iſt, wird Erbſenſtoff genannt. Er iſt an Stärkmehl noch etwas reicher als Brod und faſt dreimal ſo reich, wie die Kartoffel. Zum Theil iſt in der Hülſenfrucht auch fertiger Zuckerſtoff vorhanden, den man namentlich in der friſchen Zuckererbſe herausſchmeckt. Dabei iſt der fleiſchgebende Inhalt außerordentlich reich und reicher, als in andern Pflanzen; nur der Waſſergehalt iſt gering und deshalb iſt es nicht gut, die Hülſenfrucht trocken zu genießen. Die junge Erbſe und Bohne hat noch einen beſondern Vorzug, daß ſie grün mit den Hülſen und Schalen gegeſſen werden kann, die ebenfalls reich ſind an Stärkmehl und Zucker.

Dahingegen kann man es den Hausfrauen nicht dringend genug empfehlen, die trockenen Hülſenfrüchte durchzuſchlagen, wodurch die Hülſen abgeſondert werden, denn die trockene Hülſe wird weder durch den Speichel noch durch den Magen- oder Darmſaft vollſtändig aufgelöſt und beläſtigt den Körper in einer Weiſe, die ihn oft krankhaft reizt.

Digitized by Google

Eine Eigenthümlichkeit beim Kochen der Hülſenfrüchte wird jede Hausfrau wohl ſchon gemerkt haben. Zuweilen kochen Erbſen ſtundenlang, ohne weich zu werden; im Gegentheil werden junge Erbſen, die roh weich ſind, beim Kochen härter, während oft dieſelben Erbſen ſehr leicht nach halbſtündigem Kochen ſich weich anfühlen und aus den Hüllen hervorplatzen. Der Grund hiervon liegt nicht in der Erbſe, ſondern im Waſſer, worin ſie gekocht wird. — Unſere Frauen wiſſen ſchon von der Wäſche her, das harte Waſſer vom weichen zu unterſcheiden. In hartem Waſſer zerkrümelt ſich die Seife und ſieht wie graue aus, in weichem Waſſer löſt ſie ſich vollſtändig auf und bildet eine ſchleimige Flüſſigkeit. Es rührt dies daher, daß das harte Waſſer, unſer meiſtes Brunnenwaſſer, Kalk in ſich hat, der eine chemiſche Verbindung mit den Fettſäuren der Seife eingeht und einen unlöslichen Stoff damit bildet, während Regenwaſſer wenig oder gar keinen Kalk enthält und daher die Seife vollſtändig auflöſt. — Es geht mit dem Erbſenſtoff eben ſo. Der Kalk des Brunnenwaſſers, der ſich im Theekeſſel am Boden als Waſſerſtein anſetzt, verbindet ſich mit einigen Stoffen der Erbſe und bildet einen ſehr harten, unverdaulichen Körper, während das Regenwaſſer den Erbſenſtoff auflöſt.

Es iſt daher klar, daß man an Brennmaterial ſpart und an Nahrung gewinnt, wenn man Erbſen, Bohnen und Linſen in weichem Waſſer kocht und zur Beruhigung unſerer Hausfrauen wollen wir ihnen nur ſagen, daß Regenwaſſer, durch Leinwand durchgegoſſen, durchaus nicht unreinlich iſt, namentlich wenn man es ein paar Stunden ruhig ſtehen läßt, und dann ein Theil von oben abſchöpft.

Von Erbſen, Bohnen und Linſen wird im geſunden Körper Blut und Fleiſch und Milch und Fett gebildet. Wenn die unverdaulichen Hülſen entfernt werden, dann verlieren

Digitized by Google

ſie auch das Beläſtigende und Blähende, das ſie unbeliebt macht; und außerdem iſt in dem Erbſenſtoff noch Phoephor enthalten, der zur Bildung der Knochen und des Gehirns nothwendig iſt, ſo daß man es wohl dem Erbſenſtoff nachrühmen kann, er ſei gut für den Leib und den Geiſt.

XVI. Gemüſe und Fleiſch

Es iſt eine gute deutſche Gewohnheit, Gemüſe und Fleiſch als zuſammengehörig zu betrachten.

In den gewöhnlichen Gemüſen iſt wenig Nahrungsſtoff vorhanden. In unſern Kohl- und Kräuterarten beſtehen neun Zehntel ihres Gewichts aus Waſſer. Es bleibt alſo nur ein kleiner Reſt für den eigentlichen Nahrſtoff, für das Pflanzen-Eiweiß, den Gummi, das Pflanzenfett, das Stärkmehl und den Zucker. Nur die Wurzelgemüſe, wie z. B. die Rüben und jungen Mohrrüben enthalten einen großen Zuckerreichthum, weshalb die letztern namentlich für Kinder und ſelbſt für Geneſende und Wöchnerinnen zu empfehlen ſind. Der Genuß unſerer gewöhnlichen Gemüſe alſo wäre, wenn man nur auf den Nahrungsſtoff ſieht, eine Art Verſchwendung.

Allein ſie beſitzen Stoffe, die ſehr wohlthätig für die Ernährung werden, wenn man ſie mit Fleiſch genießt. Sie enthalten organiſche Säuren, die das Obſt ſo beliebt machen und die Eigenſchaft beſitzen, das lösliche Eiweiß des Fleiſches im gelöſten Zuſtande zu erhalten. Sie erſparen alſo den Verdauungswerkzeugen eine Arbeit und führen das feſte Fleiſch ſchneller in die blutbildende Flüſſigkeit über. Daher iſt es auch erklärlich, daß man nach Tiſch, ſelbſt wenn man

Digitized by Google

vollſtändig geſättigt iſt und keinen Biſſen mehr zu ſich nehmen mag, noch gern ein wenig ſaftiges Obſt ißt, oder vom Obſt-Kompott etwas zu ſich nimmt, und ſtatt Beſchwerde nur noch Erleichterung im Genuß empfindet. Unſere üblichen Gemüſearten haben denſelben Nutzen und ſind daher, mit dem Fleiſch genoſſen, dem Körper zuträglich.

Weshalb aber mögen wohl unſere Hausfrauen das Gemüſe *vor* dem Fleiſch und das Obſt *nach* dem Fleiſch auf den Tiſch bringen?

Schwerlich werden die Hausfrauen hierauf eine richtige Antwort zu geben wiſſen; aber trotzdem ihnen der Grund nicht klar iſt, handeln ſie dennoch hierin, wie in unendlich vielen andern Dingen, vom richtigen Inſtinkt geleitet. Im Obſt iſt die wohlthuende organiſche Säure bereits fertig vorgebildet, ſie braucht vom Magen nur aufgenommen, aber nicht produzirt zu werden. Man thut alſo vortheilhaft, das Obſt nach dem Fleiſch zu genießen und die Verdauung gemeinſam vor ſich gehen zu laſſen. — In unſern Gemüſearten aber wird die organiſche Säure meiſt erſt im Magen während des Verdauungsgeſchäftes frei. Genießt man ſie vor dem Fleiſch, ſo kann die freiwerdende Säure die Verdauung des Fleiſches fördern, wohingegen nach dem Fleiſch genoſſen, die Säure oft einen Poſttag zu ſpät kommen würde. Daher iſt auch erklärlich, daß man ſolche Gemüſe-Arten, wo die Säure bereits durch Gährung hervorgebracht iſt, wie z. B. bei dem ſo beliebten Sauerkraut, ſehr gern mit dem Fleiſch zugleich als eine Art Kompott genießt.

Die Gemüſe haben aber noch den großen Vorzug, daß ſie reich ſind an denjenigen Erdſalzen, die der Körper zu ſeinem Wohlergehen bedarf. Es ſind in den verſchiedenen Gemüſearten ſehr verſchiedene Dinge vorhanden, die man kaum glauben ſollte, daß man ſie eſſen kann, denn ſie gehören zu den Metallen und metalliſchen Verbindungen, wie Chlor

Digitized by Google

Eiſen, Kali und Natron, die in unſerm Körper wichtige Rollen ſpielen. Man muß ſich daher nicht wundern, wenn ein verſtändiger Hausarzt oft ein Gemüſe verſchreibt ſtatt einer Arznei, ja man hat Urſache, ihm zu danken, wenn er öfter die Hausfrau auf den Markt, als das Dienſtmädchen nach der Apotheke ſchickt, denn es kommen mannigfache Krankheitserſcheinungen vor, die im Keim unterdrückt werden, durch ſolche organiſche Medicamente, die die Natur ſtets nachhaltiger zu bereiten verſteht, als der Chemiker im Laboratorium. Um nun eines dieſer Mittel zu erwähnen, wollen wir den Spinat anführen, deſſen Genuß für Kinder und junge Mädchen, die ein bleiches Ausſehen haben, ganz vortrefflich iſt. Dieſe Bleichheit rührt von einem Mangel an Eiſen im Blute her. Nun kann zwar jeder Arzt Tropfen verſchreiben, die Eiſen enthalten, aber die Wirkung ſolcher künſtlichen unorganiſchen Doſen iſt ſehr zweifelhaft, während der Spinat eiſenhaltig von Natur und immer eine beſſere, eine organiſche Arznei und Speiſe zugleich iſt.

Genießt man nun Gemüſe und Fleiſch, ſo hat man ſeinem Leib Genüge gethan. Es braucht auch nicht viel Fleiſch zu ſein. Sechs bis acht Loth täglich reichen vollkommen für einen Menſch aus. — Das Fleiſch iſt arm an Waſſer, dafür iſt das Gemüſe reich daran, das Gemüſe iſt arm an Eiweiß, dafür thut das Fleiſch das ſeinige hinzu und es ſtellt ſich ſo eine Gleichmäßigkeit heraus, die gerade geeignet iſt, ein Gemenge zu bilden, wie es das Blut braucht, das unſern Leib ernährt.

Unſere Hausmannskoſt iſt alſo nicht zufällig ſo, und noch weniger iſt es Willkür unſerer Hausfrauen, wenn ſie den Tiſch derart verſorgen und ordnen, ſondern wir haben Urſache, anzuerkennen, daß ſie durch die Praxis weit früher auf richtigere Bahnen geleitet worden ſind, als die Wiſſenſchaft, die erſt in neueſter Zeit dieſer praktiſchen Bahn zu folgen im Stande iſt. —

Digitized by Google

Da wir uns einige Speiſen noch zum Abendbrod aufbewahren müſſen, ſo haben wohl unſere Leſer nichts dagegen, wenn wir jetzt das Mittagsbrod beſchließen. —

"Wie aber ſteht es denn mit einem Mittagsſchläfchen aus?"

XVII. Das Mittagsſchläfchen.

Ein altes deutſches Sprichwort ſagt: „Nach dem Eſſen ſollſt du ſtehen, oder tauſend Schritte gehen!" Die Gewohnheit indeſſen hat ſtark um ſich gegriffen, weder zu ſtehen, noch zu gehen, ſondern möglichſt gemächlich zu ruhen und wenn's angeht, ein wenig zu ſchlummern. Der Schlaf gehört nun freilich nicht zu den Nahrungsmitteln und ſomit könnten wir für jetzt die Frage über das Mittagsſchläfchen von uns abweiſen; allein, wenn er einen Einfluß hat auf die beſſere Verdauung der Speiſen, ſteht er der Ernährung nahe genug, um über ihn hier ein paar Worte ſprechen zu dürfen.

Wir haben es bereits erwähnt, daß Eſſen und Verdauen auch eine Arbeit iſt. Freilich mag es für Viele die liebſte und für Manche die einzige Arbeit ihres Lebens ſein; aber eine Arbeit iſt es jedenfalls für Alle und Jeden, und es iſt wichtig, daß man während derſelben Ruhe hat. Wer ſich einbildet, fleißig zu ſein, wenn er ſich nicht Zeit nimmt zum Eſſen, wer unter ſtarker leiblicher Bewegung ſein Mittagbrod verzehrt, der bringt ſich mehr aus als ein. Die Thätigkeit nach außen ſtört die innere Thätigkeit. Der Schweiß, der nach außen tritt, entführt dem Körper Feuchtigkeit, ſo daß ſchon der Speichel des Mundes ſpärlich wird. Dieſer aber iſt zur Verdauung nothwendig. Es wird wohl ſchon Jeder

Digitized by Google

die Erfahrung gemacht haben, daß man bei großer Ermüdung das Gefühl der Trockenheit im Munde verspürt und ein Stückchen Semmel einem so ausgetrocknet vorkommt, daß es, wie man sich ausdrückt, im Halse stecken bleibt. Wie es mit dem Speichel ist, so ist es mit den andern Verdauungsflüssigkeiten und oft fühlt man in solchen Fällen, daß ein Bissen im Magen wie ein Stein liegt, der erst durch einen Trunk aufgeweicht werden müßte.

Es ist daher wichtig, vor dem Essen ein wenig zu ruhen, während desselben nicht andere Arbeiten vorzunehmen und hauptsächlich nach dem Essen den Körper nicht äußerlich anzustrengen. Das Essen ist eine innerliche Arbeit und man soll bei dieser nicht zugleich äußerlich arbeiten. Die Erfahrung werden wohl schon Viele gemacht haben und sie ist von der Wissenschaft bestätigt, daß sich selbst im heißen Sommer kurz nach dem Essen der Schweiß verliert; Beweis genug, daß bei der Thätigkeit der innern Organe die äußern ruhen müssen. Es ist also während, vor und nach dem Essen durchaus Ruhe nöthig und diese Ruhe ist es, die uns auch nach Tisch träge macht und uns die Neigung giebt, ein wenig zu schlummern.

Aber auch nur ein wenig. Selbst diejenigen, die sich daran gewöhnt haben, fühlen es, daß sie mit einem halbstündigen Halbschlummer genug haben und daß sie unerquickt sind, wenn sie lange schlafen.

Der Grund hiervon ist folgender:

Der Verdauungsprozeß im eigentlichen Sinne geschieht auf chemischem Wege, durch Auflösung der Speisen durch den Magensaft. Diese Verdauung wird aber befördert durch Bewegungen des Magens, der die Speisen von einer zur andern Seite hinschiebt und sie so unter einander bringt und zu einem Ballen umgestaltet, dessen einzelne Theile verschmolzen sind. Zu diesem ersten Akt der Verdauung ist die

Digitized by Google

Ruhe zuträglich und darum iſt der Schlaf während dieſer Zeit ſo ſüß und angenehm. — Zur weitern Verdauung jedoch iſt eine Energie nöthig, die während des Schlafes nicht vorhanden iſt und die, weil ſie eben fehlt, den Schlaf unruhig, oder die Verdauung unvollkommen macht.

Wer ſich mit vollem Magen Abends zu Bette legt, der wird dies oft empfinden. In der erſten Stunde iſt der Schlaf angenehm und ungeſtört; denn dem erſten Akt der Verdauung iſt die äußerliche Ruhe günſtig. Sodann aber beginnt der Schlaf geſtört zu werden, man hat mit Ermüdung und Verdauungsbeſchwerden zu kämpfen und erhebt ſich am Morgen aus dem Bette mit Kopfſchmerz, belegter Zunge und halbverdorbenem Magen.

Dies wird genügen, um anzudeuten, daß es kein Nachtheil iſt, wenn man nach Tiſch ein wenig ſchlummert, daß es aber nachtheilig iſt, wenn ſich dieſer Schlummer lange hinzieht. Schwere im Kopf und übler Geſchmack im Munde ſind die beſten Anzeichen, daß man des Guten zu viel gethan hat und wer dieſe Empfindungen hat, der thut gut, ſchnell aufzubrechen, durch ein Glas friſches Waſſer ſich anzuregen, ſich durch Waſchen mit recht kaltem Waſſer zu ermuntern. Denn der Moment iſt da, wo die Verdauung beſſer vor ſich geht bei der Thätigkeit, als bei der Ruhe, und Jeder, der dies fühlt, betrachte es als eine Aufforderung der Natur, die ihm zuruft: Menſch, du haſt genoſſen und geruht, friſch auf, die Zeit iſt da zur Arbeit!

Wer dieſem Rufe munter folgt, deſſen Thätigkeit wird gedeihen.

XVIII. Waſſer und Bier.

Wenn am Vormittag der Appetit nach Speiſen bei dem arbeitenden Menſchen vorwaltet, ſo iſt am Nachmittag mehr

der Durſt rege und das natürlichſte und friſcheſte Getränk iſt in dieſem Falle ein gutes Glas Waſſer.

Das Waſſer iſt kein Nahrungsmittel im eigentlichen Sinne, wenn man unter Nahrungsmittel das verſteht, was der Menſch an pflanzlichen oder thieriſchen Stoffen zu ſich nimmt. Das Waſſer iſt kein organiſcher Stoff, ſondern ein rein chemiſcher. Aber es gehört das Waſſer ſo entſchieden zum Leibe des Menſchen, daß er umkommen müßte, wenn er es nicht genießt. Macht daher auch das Waſſer nicht ſatt, ſo bewirkt es doch erſt die eigentliche Verflüſſigung der Speiſen, die zu Blut werden und das Blut iſt ſo reich an Waſſer, daß unſere Speiſen, die gleichfalls waſſerhaltig, uns damit nicht genug verſorgen.

Ohne Waſſer findet weder die Verdauung noch die Ernährung, weder die Blutbildung noch die Abſonderung ſtatt. Es iſt bemerkenswerth, daß die thätigſten Organe des menſchlichen Körpers, das Gehirn und die Muskeln am waſſerreichſten ſind. Das Waſſer alſo, obgleich es keine Nahrungsſtoffe enthält, iſt hiernach wohl eine Nahrung zu nennen und es iſt bekannt, daß man längere Zeit ohne Speiſen, als ohne Trank ſich erhalten kann.

Das Waſſer, das wir genießen, ſpielt demnach eine wichtige Rolle im Körper; es hat eine dreifache Verwendung.

Erſtens verbinden ſich die Beſtandtheile des Waſſers, der Waſſerſtoff und der Sauerſtoff mit den Speiſen und bewirken die Verwandlung derſelben. Das Stärkmehl, das wir in Pflanzenkoſt genießen, kann ohne Waſſer nicht in Zucker verwandelt werden. Da dieſes ſich in Fett umwandelt, ſo würden wir des Fettes entbehren, wenn wir nicht Waſſer zu uns nehmen, ſo ſonderbar es auch klingt, daß wir vom Waſſer fett werden ſollten.

Das Waſſer hat ferner die Beſtimmung, all die Flüſſigkeiten zu erhalten, die in unſerm Körper nöthig ſind; und

da diese ausgeschieden werden, so muß das Wasser den Ersatz desselben bieten. In Athmen, Schweiß und Harn verlieren wir fortwährend Wasser und müssen deshalb solches wieder einnehmen. Wer viel schwitzt und viel athmet, wie z. B. bei der Arbeit oder auf der Fußwanderung, der muß auch deshalb mehr Wasser trinken.

Es hat aber der Genuß des Wassers noch eine dritte Bestimmung, indem dieses uns einen Theil der Salze und der Stoffe zuführt, die in ihm beigemischt oder aufgelöst sind und deren unser Körper zu seiner Bildung bedarf. Zum Trinken wenden wir daher nicht destillirtes Wasser an, das künstlich gereinigt ist von all den metallischen und erdigen Stoffen, sondern wir brauchen das Quell- und Brunnenwasser, das reichhaltig damit versehen ist und ziehen dies sogar dem reinsten Regenwasser vor, das wenig davon enthält.

Das Wasser hat die vortreffliche Eigenschaft, daß man nicht leicht davon zu viel trinken kann. Es wird dasselbe schon im Magen aufgesogen und geht von da in's Blut über. Es gewährt daher eine schnelle Kühlung, die nur schädlich werden kann, wenn man zu sehr erhitzt ist. Nur dann wird das Wasser nicht im Magen aufgesogen, wenn es Salze enthält, die es schwerer machen, als die Blutflüssigkeit ist, wie z. B. wenn man Glaubersalz oder Bittersalz darin aufgelöst hat. Es gelangt dann in den Darm und äußert hier theils als Flüssigkeit, theils durch Reiz des Salzes auf die Darmnerven, jene medizinische Wirkung, die oft benutzt wird. Aehnlich wie dieses salzhaltige Wasser wirken manche Brunnenkuren, die namentlich bei Unterleibskrankheiten angewandt werden.

Das gewöhnliche Trinkwasser aber, das schnell in's Blut übergeht, bewirkt die schnelle Ausscheidung durch Schweiß, Athem und Harn und hierauf beruht die sehr beachtens-

Digitized by Google

werthe Wirkung der Waſſerkuren, wo ein Glas Waſſer oft beſſer wirkt, als eine Flaſche Medizin.

Wartet man mit der Stillung des Durſtes, bis mehrere Stunden nach dem Mittagseſſen verfloſſen ſind, dann erquickt uns ein Trunk Bier. Das Bier enthält Nahrungsſtoffe und iſt es nach ſeinem Inhalt mehr oder weniger reich an Eiweiß, Zucker, Gummi, Hopfenbitter und Alkohol. Die Verſchiedenheit der Gährung und der Zubereitung giebt die verſchiedenen Bierklaſſen, von denen bei uns das Braunbier, Bitterbier und Weißbier die gebräuchlichſten ſind.

Im Braunbier iſt der Nahrungsſtoff vorherrſchend; es wird daher mit Recht dem andern vorgezogen, wenn es darauf ankommt, Nahrungsſtoffe in der leichteſten und ſchnellſten Form zu ſich zu nehmen. Mit Recht giebt man es daher den Müttern und den Ammen, wenn ſie Kinder an der Bruſt haben. Dieſe Bierſorte, wenn ſie gut iſt, iſt eine Art kalte Suppe. Wer hungrig und noch ſo ſehr echauffirt iſt, daß er noch nichts eſſen kann, dem wird ſolche kalte Suppe einen guten ſchnellen Dienſt leiſten. — Das Bitterbier iſt reicher an Hopfenbitter oder dem Bitterſtoff verſchiedener Kräuter, die die Wirkung des Gerbeſtoffes haben und den Magen ſtärken. Das jetzt ſo ſehr in Aufſchwung gekommene bairiſche Bier iſt außerordentlich verſchieden in dieſen Stoffen und enthält eine ſtärkere Portion Alkohol, die ihm die Vortheile des Branntweins giebt, meiſt ohne deſſen Nachtheile nach ſich zu ziehen. Es ſättigt daher nicht, ſondern reizt den Appetit und iſt weniger für den Nachmittag als für das Frühſtück und den Abend geeignet. Das Weißbier hat ſeinen Werth im Zucker und in der Kohlenſäure, die es enthält; es hat daher die Wirkung des Zucker- und Selterſer-Waſſers an ſich und iſt für diejenigen zu empfehlen, denen ein Brauſepulver oft gut thut.

Digitized by Google

Indem wir über die Biere in ſpäterer Zeit einmal ein Näheres mitzutheilen gedenken, können wir das gewöhnliche Vesperbrod als eine Wiederholung des Morgenimbiſſes übergehen und wollen mit unſerm diesmaligen Thema ſchließend noch auf das Abendbrod kommen, wobei wir noch einige Hauptſpeiſen in Betracht ziehen werden.

XIX. Das Abendbrod.

Keine Stunde iſt ſo angenehm als die Abendſtunde nach vollbrachtem Tagewerk, und das Volk hat Recht, wenn es dieſelbe den Feierabend nennt, denn es liegt eine Feierlichkeit und eine Ruhe über derſelben, die der Seele und dem Leibe wohl thut.

Auch der Genuß des Leibes in dieſen Abendſtunden, auch die Speiſen des Abendbrotes ſollen nicht die Feierlichkeit deſſelben ſtören durch eine Laſt, die man dem Magen aufbürdet. Das Eſſen ſoll nur ergänzen, was man in letzten Stunden der Arbeit an Kraft verloren hat; es ſoll nicht mehr im Voraus gegeſſen werden, um Kraft zur nächſten Arbeit zu haben. Denn man hat die Nachtruhe vor ſich, die am ungeſtörteſten iſt, wenn der Magen wenig zu verarbeiten hat.

Wer Schlafende flüchtig beobachtet und die langen Athemzüge und den Schweiß bemerkt, der meint wohl, daß man im Schlafe viel Kohlenſäure und Waſſer verliert und deshalb auch nur gehörig mit Speiſen verſorgt den Körper zu Bette legen müſſe. Allein das iſt ein Irrthum. Der Athem des Schlafenden iſt lang und tief; aber außerordentlich langſam und der Schweiß rührt nicht von der größeren Menge des Waſſers her, den man im Schlafe verliert, ſon-

Digitized by Google

dern davon, daß der Körper durch Decken und geſchloſſene Zimmer mehr geſchützt iſt vor Luftzug, der die Hautausdünſtung entfernt und deshalb während des Wachens den Schweiß nicht ſo leicht ſich anſammeln läßt. — Im Gegentheil verbraucht man während des Schlafes weniger von den Kräften des Körpers als während des Wachens und man verſpürt auch deshalb des Nachts keinen Hunger und iſt am Morgen weniger ermattet, als man ſein müßte nach ſo vielſtündigem Faſten.

Hieraus aber ergiebt ſich ſchon, daß das Abendeſſen nicht ein Eſſen für die Nacht, ſondern für die letzten Stunden des Tages ſein ſoll. Es ſoll kein Eſſen pränumerando, ſondern ein Eſſen poſtnumerando ſein!

Es ſind deshalb zum Abendeſſen nur leicht ernährende Speiſen zu wählen und dieſe müſſen auch, wenn der Schlaf ruhig von Statten gehen ſoll, leicht verdaulich und mindeſtens zwei bis drei Stunden vor dem Schlafengehen genoſſen werden.

Ein warmes Abendbrod iſt für geſunde Menſchen nicht nothwendig, denn das Mittagbrod wird darum nur warm gegeſſen, damit der Leim und das Fett der Speiſen flüſſig bleiben mögen; am Abend aber ſind ſolche Speiſen nicht rathſam und man legt der Hausfrau nur eine Laſt auf, wenn man ſie für das Abendeſſen auch noch an die Küche feſſelt, wo ſie ſich gar zu oft ſchon am Tage Erkältungen zuzieht.

Wer indeſſen mit einem Butterbrod und einem Glas Bier nicht zufrieden iſt, der mag, wenn er es haben kann, etwas Käſe eſſen; allein man hüte ſich Fettkäſe als Speiſe für den Abend zu betrachten, denn alle Fette ſind ſchwer löslich im Magen; dahingegen ſind alle Sauermilchkäſe, wie z. B. unſere Sorten von Kuhkäſe nicht nur leichter verdaulich, ſondern ſie reizen zugleich, wenn ſie mit Kümmel

Digitized by Google

und Salz gut verſorgt ſind, den Magen und befördern wie eine Art Gewürz, die Abſonderung des Magenſaftes. Dieſer Eigenſchaft verdankt ſelbſt der Süßmilchkäſe den Vorzug, daß man ihn am Schluß der reichlich verſorgten Tafel herumreicht. Denn, wenn er auch an und für ſich ſchwer verdaulich iſt, ſo bewirkt er doch in ſehr kleiner Portion durch Reizung des Magens die Vermehrung des Magenſaftes und trägt daher zur Verdauung der andern Speiſen bei.

Will man jedoch durchaus etwas Nahrhaftes zum Abend genießen, ſo verſehen weichgeſottene Eier dieſen Dienſt vortrefflich. Der Nahrungsreichthum der Eier ſteht dem des Fleiſches vollkommen gleich. Unſere Hühnereier vereinigen in ſich alle Vorzüge des Fleiſches; ja das eigentlich Fleiſchgebende im Fleiſche iſt das Eiweiß, das ſeinen Namen vom Eiweis der Eier entlehnt hat.

Da ganz hart geſottene Eier ſchwerer verdaulich ſind, ſo iſt das halbgeſottene am zuträglichſten. Man bereitet dieſe am Beſten, wenn man das Waſſer früher kochen läßt und dann erſt die Eier einlegt. Der Grund davon iſt, daß durch das kochende Waſſer die oberſte Schicht des Eiweißes ſchnell hart wird und ſo eine dicke Schale bildet, die die Wärme nicht vollſtändig bis zu dem Dotter eindringen läßt. Setzt man die Eier aber mit kaltem Waſſer bei, ſo erwärmt ſich das Ei mit dem Waſſer gleichmäßig bis in's Dotter hinein und läßt dieſes beim Kochen ſchnell hart werden.

In Geſellſchaften und Familien iſt es üblich, eine Taſſe Thee zum Abendbrod herumzureichen. Der Thee iſt kein Nahrungsmittel, aber er hat alle Eigenſchaften des Kaffee's. Er erwärmt das Blut, erhöht die Thätigkeit des Herzens; und verhilft zu einer gewiſſen Munterkeit des Geiſtes und belebt daher oft die Unterhaltung und die Gemüthlichkeit,

Digitized by Google

wenn ſich der Geſellſchaft Langeweile und die Schläfrigkeit zu bemächtigen beginnt. — — —

Und da wir ſomit bis an die Langeweile und die Schläfrigkeit angelangt ſind, wollen wir ſchnell unſer Thema, die Nahrungsmittel für das Volk" ſchließen und zwar mit dem Wunſche, daß die wirklichen Nahrungsmittel dem Volke nie fehlen und ihr Genuß ihm jedenfalls noch gedeihlicher ſein möge, als dieſe wiſſenſchaftlichen Erörterungen.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

Seite.

Die Geschwindigkeit.

1. Die Geschwindigkeit der Naturkräfte, . . 8
2. Wie kann man die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes messen, ... 6

Die Schwere der Erde.

1. Wie viel Pfund wiegt die ganze Erde, . . 8
2. Der Versuch die Erde zu wiegen, . . 10
3. Beschreibung des Versuchs, die Erde zu wiegen, 12.

Die Ernährung.

1. Nichts als Milch, ... 15
2. Der Mensch, die verwandelte Speise, . . 17
3. Was für wunderliche Speisen wir essen, . 20
4. Wie die Speisen für uns von der Natur vorbereitet werden, ... 22
5. Was wird aus der Muttermilch, wenn sie in den Körper des Kindes kommt, . . 25
6. Wie das Blut im Körper zum lebendigen Körper wird, ... 27
7. Der Kreislauf der Stoffe, ... 30
8. Die Nahrung, ... 32
9. Einige Versuche über die Ernährung, . . 35

Das Licht und die Entfernung.

1. Etwas über Beleuchtung, ... 39
2. Die Beleuchtung der Planeten durch die Sonne, ... 42

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

Seite.

Die Wunder der Astronomie.

1. Zur Erklärung einer wunderbaren Entdeckung, 46
2. Die Hauptstütze der Leverrier'schen Entdeckung, 48
3. Die großartige Entdeckung, . . 51

Zur Witterungskunde.

1. Etwas über das Wetter, ... 55
2. Von der Witterung im Sommer und Winter, 58
3. Die Luftströmungen und das Wetter, . . 61
4. Die festen Regeln der Witterungskunde, . 64
5. Die Luft und das Wasser in ihrer Beziehung zum Wetter, ... 66
6. Nebel, Wolken, Regen und Schnee, . . 69
7. Wie Wärme gebunden wird und wie Wärme frei wird, ... 72
8. Die gebundene Wärme macht kalt, die freie Wärme macht warm, ... 74
9. Witterungsregeln und Störungen derselben, 76
10. Unsere wetterwendische Lage, . . . 79
11. Die Schwierigkeit und die Möglichkeit der Wetterverkündigungen, . . . 81
12. Die falschen Wetterpropheten, . . . 84
13. Hat der Mond Einfluß auf das Wetter, . 86

Die Nahrungsmittel für das Volk.

1. Umsatz der Nahrungsmittel, . . 89
2. Die Verdauung, ... 92
3. Kaffee, ... 94
4. Kaffee als Medizin, ... 97
5. Nützlichkeit und Schädlichkeit des Kaffee's, . 99
6. Das Frühstück, ... 101
7. Branntwein, ... 105
8. Verderblichkeit des Branntweintrinkens, . 111
9. Der Arme und der Branntwein, . . 114

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

		Seite
10.	Die Folgen der Trunksucht und deren Verhütung	117
11.	Der Mittagstisch, ...	120
12.	Nothwendigkeit der verschiedenartigsten Kost,	123
13.	Fleischbrühe, ...	126
14.	Zweckmäßige Zuthat zur Fleischbrühe, .	129
15.	Hülsenfrüchte, ...	131
16.	Gemüse und Fleisch, ...	134
17.	Das Mittagsschläfchen, ...	137
18.	Wasser und Bier, ...	139
19.	Das Abendbrod, ...	143

Digitized by Google

Aus dem Reiche der

Naturwissenschaft.

Von A. Bernstein

Band 1—3te Abtheilung.

Ueber Bäder und deren Wirkung. Wandlungen und Wanderungen der Natur. Von der Geschwindigkeit des Lichtes.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ueber Bäder und deren Wirkung.

I. Was das Waſſer alles kann.

In der Zeit, in welcher immer mehr das Baden theils zur Herſtellung, theils zur Erholung der Geſundheit, theils als Kühlung, theils als angenehme Beluſtigung in Aufſchwung kommt, halten wir es für geeignet, unſern Leſern über Bäder und deren Wirkung ein paar Worte der Belehrung vorzuführen.

Daß es mit dem Baden ſeine eigene Bewandtniß haben müſſe, das hat wohl ſchon Jeder bemerkt, der ſich all' Diejenigen anſieht, welche ſich beim Gebrauch eines und deſſelben gewöhnlichen Bades zuſammenfinden. — Hier ſehen wir oft einen Schmerbauch, der in der Hoffnung, daß das Waſſer, wie er ſagt „zehrt", ſeinen übermäßig genährten Leib den Wellen anvertraut, um mager zu werden. Neben ihm erblicken wir einen hagern bleichen Mann, der mit Neid auf die Fülle ſeines Nachbars blickt, und der in der Hoffnung in's Bad geht, ſeine geſchwächte Ernährung aufzurichten. Dort ſehen wir einen Beamten, einen Gelehrten, der durch den ganzen Tag ſeinen Stuhl nicht verlaſſen hat, in's Waſſer gehen, um ſeinen ſteifgewordenen Leib anzuregen; und neben ihm wirft ein Arbeiter, der ſeine Glieder durch den ganzen lieben langen Sommertag mit Energie und in

Digitized by Google

Schweiß ſeines Angeſichts gerührt hat, ſeine Kleider ab, um ſich im Waſſer zur erquicklichen Ruhe vorzubereiten. — Da klagt Einer über Schläfrigkeit und Trägheit in den Gliedern und hofft durch ein Flußbad aufgeweckt zu werden; und neben ihm erzählt ein Anderer, wie er ohne Bad die Nacht in Schlafloſigkeit zubringe und wie dies ihn nöthige, ſich aus dem Waſſer Schlafluſt zu holen. Dem einen ſitzt es im Kopf, dem andern in den Beinen und Beide gehen in's naſſe Element, um der Geſundheit theilhaftig zu werden. Und zwiſchen dieſen, welche die entgegengeſetzten Wirkungen vom Bade hoffen, wimmeln völlig Geſunde umher, um ſich im Waſſer zu tummeln und auf den Wellen umherzuſchwimmen aus purer friſcher Lebensluſt.

Bedenken wir nun, daß faſt alle das Bad verlaſſen mit dem Gefühl, daß es ihnen wohlgethan, und daß dieſes Gefühl nur höchſt ſelten täuſcht; daß mithin das Bad wirklich die gehoffte Wirkung hat, ſo muß man geſtehen, daß es mit dem Baden in der That ſeine eigene Bewandtniß habe und daß im Waſſer eine Art Univerſal-Medizin ſein muß, die in allen Fällen wohlthätig einwirkt.

Wir haben hier freilich nur das kalte Flußbad im Auge gehabt, deſſen man ſich in den Sommermonaten ſo fleißig bedient, und auch nur die keineswegs kranken Beſucher deſſelben betrachtet, die nicht an Uebeln leiden, welche ſie nöthigen, die Hilfe des Arztes in Anſpruch zu nehmen. Bedenken wir jedoch, daß in vielen Krankheitsfällen die Bäder als eines der wirkſamſten Heilmittel gelten, daß es Waſſerheilanſtalten giebt, in denen viele Gebrechen in der That Hilfe und Linderung und oft vollſtändige Heilung finden, daß See- und Mineral-Bäder der Sammelplatz vieler Schwerleidenden ſind, daß ſelbſt bei häuslicher Behandlung die Umſchläge, die kalten Einwickelungen, die naſſen Abreibungen, die lauen und die kalten Begießungen und Bäder eine

Digitized by Google

wesentliche Rolle spielen, daß endlich gar außerordentlich heiße Dampfbäder, wo der Leib nicht dem Waſſer ſondern der Hitze des Waſſerdampfes ausgeſetzt wird, zur Anwendung kommen, und zwar meiſtens mit gewünſchtem Erfolge, ſo muß ſich die Achtung vor dem Gebrauch des Bades im Allgemeinen nur ſteigern und man wird es gerechtfertigt finden, wenn wir das Nachdenken unſerer Leſer auf dieſes Thema lenken.

Bei unſern naturwiſſenſchaftlichen Betrachtungen können wir freilich nicht auf die rein mediziniſchen Bäder eingehen. Wir ſchreiben nicht für Aerzte, die die Wiſſenſchaftlichen Quellen aus denen wir ſchöpfen theils ſelber eröffnen, theils fleißig benutzen. Noch weniger ſchreiben wir für Kranke, weil wir das ſchwere Uebel kennen, welches gemeinfaßliche Schriften für Kranke zu Wege bringen. Schriften dieſer Art haben ſtets nur Hypochonder gemacht, und ſind auch meiſt nur eine Spekulation auf die große Zahl derer, die von dieſer lebenverbitternden Krankheit geplagt ſind. Wir ſchreiben für Geſunde, die ihre Geſundheit erhalten wollen, ohne allzu ängſtlich nach dem eignen Puls zu fühlen; wir ſchreiben für ſolche, die zugleich den Wunſch haben, die Wirkung des Bades vom naturwiſſenſchaftlichen Standpunkt aus beurtheilen zu können und die Einſicht wünſchen in eine in der That außerordentliche Heil- und Geſundheits-Quelle, welche die Natur uns im Waſſer und in der verſchiedenen Art ſeiner Anwendung geliefert.

Um zu dieſer Einſicht zu gelangen, wollen wir nicht ſogleich einen Kopfſprung in's Waſſer machen, ſondern wir müſſen einige wichtige Dinge, die dieſem Thema drum und dran hängen, vorerſt näher kennen lernen.

Digitized by Google

II. Wir leben in einem Luftbade.

Wenn wir uns über die verſchiedenen Wirkungen der Bäder klare Rechenſchaft geben wollen, müſſen wir auf die Naturbeſchaffenheit der Luft Rückſicht nehmen, in welcher wir leben; auf die Naturbeſchaffenheit des Waſſers, mit welchem wir ſtatt der Luft zeitweiſe während des Badens unſern Körper umgeben; und endlich auf die Naturbeſchaffenheit unſerer Haut, die eigentlich das Hauptgeſchäft beim Baden zu verrichten hat

Im natürlichen Zuſtand ſind wir ſtets von einer Luftſchicht umgeben, die vom weſentlichſten Einfluß auf unſern Körper iſt. Nicht allein, daß wir die Luft durch die Lungen einathmen, ihren Sauerſtoff verbrauchen und das Verbrauchte als Kohlenſäure wieder ausathmen, wir ſtehen auch durch unſere Haut in fortwährender Wechſelwirkung mit der Luft. Wir dünſten fortwährend Waſſergas durch die Haut aus und nehmen auch durch die Haut Sauerſtoff aus der Luft ein.

Wir werden ſofort zeigen, wie unſere Haut zu dieſem Geſchäft ganz vortrefflich eingerichtet iſt; für jetzt wollen wir nur die Eine Thatſache hier anführen, die den Beweis liefert, daß wir ohne dieſe Wechſelwirkung zwiſchen unſern Innern und der Luft nicht leben können. Wenn man zwei Drittel der Haut durch irgend einen Lack-Ueberzug undurchdringlich macht, und ſo die Ausdünſtung und die Einwirkung durch die Haut verhindert, dann erfolgt nach kurzer Zeit der Tod. Bei Verbrennungen eines großen Theils der Haut, wie dies zuweilen in Fällen ſtattfindet, wo Perſonen, die ſich den Körper mit Spiritus gewaſchen, einem Lichte zu nahe kommen, ſind es nicht die oft nur ſehr leichten Brandwunden, die ſo gefährlich werden, ſondern es erfolgt

zuweilen der Tod, weil die angebrannte Haut die Ausdünstung und Einwirkung der Luft verhindert.

Da wir fortwährend und in allen Theilen unseres Körpers von Luft umgeben sind, so wirkt sowohl die Wärme wie die Kälte der Luft auf uns ein. Allein die Luft hat eine Eigenschaft, welche diese Einwirkung sehr mildert. Die Luft ist ein schlechter, ja der schlechteste Wärme-Leiter. Das heißt: die Wärme bahnt sich sehr schwierig ihren Weg durch die Luft, und deshalb verlieren wir durch die kalte Luft nicht viel Wärme aus dem Körper und giebt uns heiße Luft nicht ihre ganze Wärme ab. — Es kommt vor, daß man im Winter in ein Zimmer tritt, wo acht bis zehn Grad Kälte herrschen, und Jeder wird die Beobachtung gemacht haben, daß es sehr lange dauert, bevor man an Gesicht und Händen in solchem Zimmer schlimme oder schmerzhafte Eindrücke der Kälte empfindet. Ganz anders ist es aber, wenn man die Hand in Wasser steckt, das z. B. nur drei Grad Wärme hat; obgleich das Wasser um dreizehn Grad wärmer ist als die Luft jenes Zimmers, geht doch die Erkaltung der Hand außerordentlich schneller und also auch empfindlicher vor sich. — Daß es mit der Erwärmung ebenso ist, davon kann man sich gleichfalls durch Versuche überzeugen. Sehr oft ist es in heißen Sommertagen auf der Sonnenseite der Straße kaum auszuhalten vor Hitze, während man nur einen Schritt nach der Schattenseite zu thun braucht, um angenehme Kühlung zu empfinden. Würde sich die Wärme leicht durch die Luft mittheilen, so würde es im Schatten so heiß sein wie in der Sonne — Heiße Luft giebt ihre Wärme sehr schwer ab. Die wirklichen Hausfrauen setzen bei vielen Verrichtungen am Feuerheerd ihre Hände sehr oft einer außerordentlich hohen Hitze aus, und zuweilen, z. B. beim Kaffeebrennen, geschieht dies durch sehr lange Zeit, ohne daß sie sich die Hände verbrennen. In

einer Röhre des Stubenofens, worin Waſſer in Kochen geräth, herrſcht eine Hitze von mindeſtens 80 Grad, gleichwohl kann man die Hand in die Röhre halten, ohne ſich zu verbrennen. In den geheizten Bratöfen unſerer gewöhnlichen Küchen herrſcht oft eine bei weitem höhere Hitze, in welcher ſogar Fett verdampft, und dennoch ſteckt die Hausfrau auf kurze Zeit ohne Gefahr den Arm hinein, um den Braten zurechtzurücken und ſchützt ſich höchſtens die Finger, mit welchen ſie die Bratpfanne berührt. In Dampfbädern, woſelbſt oft eine Hitze von 100 Grad herrſcht, kann man es eine Zeit lang recht gut aushalten. Auf Dampfſchiffen ſteht der Maſchiniſt und Feuerman in einem Raum vor dem Ofen, wo ſelbſt zuweilen ein furchtbarer Grad von Hitze herrſcht, ohne daß dieſe ihnen ſchadet. — Wie ſehr man ſich aber verbrüht, wenn man auch nur eine Sekunde den Finger in Waſſer ſteckt, das 60—70 Grad heiß iſt, wird ſchon Jeder ſelber erfahren haben.

Hieraus geht hervor, daß es mit der Luft ein ganz eigen Ding und durchaus anders iſt, als mit Waſſer. Kalte Luft entzieht unſerm Körper nicht ſchnell Wärme. In der Luft alſo, in welcher wir leben, vermag ſich die Wärme unſeres Körpers auf dem ihm natürlichen und nöthigen Grad ſehr lange zu erhalten. Wir können kältere, wir können heißere Luft vertragen, ohne ſofort darunter zu leiden und eine bedeutende Veränderung im Körper zu verſpüren.

Noch eine Eigenſchaft der Luft müſſen wir hervorheben. Sie iſt der leichteſte Stoff, der ſich in der Natur vorfindet. Zwar iſt Waſſerſtoffgas viel leichter; allein dieſes Gas findet ſich faſt gar nicht fertig in der Natur vor. Waſſer dagegen iſt ein bei weitem ſchwererer Stoff. Die Luft übt nun zwar trotzdem, daß ſie ſo leicht iſt, einen bedeutenden Druck nach allen Seiten auf unſern Körper aus, weil die Luftſchicht, in welcher wir leben, von einer viele Meilen

hohen Luftſchicht gepreßt iſt. Da aber auch alles Waſſer von derſelben Luftſchicht gedrückt wird, und außerdem das Waſſer ſelber noch ein ſchwerer Stoff iſt, ſo iſt der Druck, den ein Körper erleidet, wenn er in Waſſer gebracht wird, weſentlich ſtärker als der, welchen er in der Luft zu ertragen hat.

Wir leben in der Luft: das heißt, wir genießen fortwährend ein Luftbad; da aber, wie wir ſogleich ſehen werden, das Waſſer von anderer Naturbeſchaffenheit iſt als die Luft, ſo darf es uns nicht wundern, daß eine Veränderung mit uns vorgeht, wenn wir ein Waſſerbad nehmen.

III. Wie Waſſer ein ander Ding iſt.

Die Naturbeſchaffenheit des Waſſers iſt in den Punkten, in welchen wir im vorhergehenden Abſchnitt die Luft betrachtet haben, und ebenſo in andern weſentlich von dieſer verſchieden.

Die Luft an ſich iſt trocken; ſie nimmt deshalb Feuchtigkeit in ſich auf, das heißt, es verdampfen wäſſerige Flüſſigkeiten, wenn ſie der Luft ausgeſetzt werden. Die Luft zehrt alſo am Waſſer und zwar in ſehr ſtarken Portionen; das Waſſer dagegen nimmt nur wenig Luft in ſich auf; es hat aber die Eigenſchaft einen großen Theil feſter Stoffe, mit denen es in Berührung kommt, aufzulöſen und ſich beizumiſchen.

Setzt man bei trocknem Wetter einen Teller mit etwas Waſſer an die freie Luft, ſo wird man bald finden, daß das Waſſer weniger wird und nach und nach ganz und gar verſchwunden iſt. Im gewöhnlichen Leben ſagt man, das Waſſer ſei ausgetrocknet oder eingetrocknet; in Wahrheit aber iſt hier eine Verwandlung des Waſſers vor ſich gegangen. Es hat ſich nach und nach in Waſſergas verwandelt,

Digitized by Google

dieſes Waſſergas hat ſich der Luft, die über den Teller dahinſtrich, beigemiſcht, und ſchwebt jetzt in der Luft und mit dieſer umher. Das Waſſer alſo iſt luftförmig geworden.

Wie aber iſt es, wenn in dem Waſſer irgend etwas aufgelöſt geweſen iſt? Was wird daraus, wenn man etwas Zuckerwaſſer oder Salzwaſſer in dem Teller der Luft ausgeſetzt hat? Schwimmt dann auch der Zucker oder das Salz mit in der Luft umher? Es iſt dies keineswegs der Fall; man kann ſich vielmehr durch einen Verſuch ſehr leicht davon überzeugen, daß Zucker oder Salz und ganz ſo alles andere, das im Waſſer aufgelöſt enthalten iſt, im Teller zurückbleibt, und als feine Kryſtalle ſichtbar ſind.

Wir ſehen alſo, daß das Waſſer auflöſend iſt, das heißt, es verwandelt viele feſte Stoffe in Flüſſigkeiten und miſcht ſich dieſen bei, dagegen iſt die Luft deſtillirend, das heißt, ſie verwandelt das Waſſer in Gas und läßt die in demſelben aufgelöſt geweſenen Stoffe als feſten Beſtandtheil zurück.

Auf dieſem Vorgang, der Auflöſung vieler Stoffe im Waſſer und dem Deſtilliren des Waſſers und dem Zurückbleiben der feſten Beſtandtheile durch die Thätigkeit der Luft, beruht ein bedeutender Theil der Thätigkeit der Natur ſowohl in der belebten wie in der unbelebten Welt; wir können jedoch in unſerm Thema nicht weiter darauf Rückſicht nehmen, und müſſen die weitern Verſchiedenheiten des Waſſers und der Luft näher in's Auge faſſen.

Wir haben geſehen, daß die Luft ein ſehr ſchlechter Leiter der Wärme iſt, das heißt; ſie nimmt ſehr langſam die Wärme auf und giebt ſie ſehr langſam wieder von ſich; beim Waſſer iſt es anders. Zwar iſt Waſſer im Vergleich mit andern Stoffen, z. B. mit Metallen noch immer ein ſehr ſchlechter Wärme-Leiter. Man kann z. B. einen langen Zylinder mit Waſſer ſchräg über eine Spiritusflamme

halten, ſo daß das Waſſer im obern Theil des Zylinders kocht, während im untern Theil des Zylinders das Waſſer ſehr wenig erwärmt iſt. Würde das Waſſer ein guter Leiter der Wärme ſein, ſo müßte das Waſſer im obern Theil des Zylinders dem im untern Theil ſeine Wärme abgeben, und demnach alles Waſſer einen gleichen Grad von Hitze haben. Allein im Vergleich zur Luft iſt Waſſer immer noch ein ſtarker Leiter der Wärme. — Unſere Hand erkaltet viel ſchneller in kaltem Waſſer als in kalter trockner Luft, und wird vom heißen Waſſer verbrüht, ohne von ebenſo heißer Luft irgendwie genirt zu werden.

Wie bedeutend der Unterſchied iſt, ergiebt die tägliche Erfahrung. — Wenn die Luft fünfzehn Grad Wärme hat, ſo nennen wir ſie eine laue Luft und ſind im Stande in einem Zimmer, wo dieſe Luft trocken iſt, mit Behaglichkeit Tage lang zu verweilen. Waſſer dagegen nennt man erſt lau, wenn es 28 bis 30 Grad Wärme hat, und wenn wir, ſei es in den Kleidern, ſei es nackt, länger als fünfzehn Minuten in einem fünfzehn Grad warmen Waſſer zubringen, ſo klappern uns die Zähne vor Kälte.

Wir müſſen noch einen Unterſchied zwiſchen Waſſer und Luft hier geltend machen, obwohl wir gleich von vorn herein geſtehen, daß wir hiermit ein noch wiſſenſchaftlich nicht völlig klar gemachtes Feld betreten.

Luft iſt im trocknen Zuſtand ein außerordentlich ſchlechter Leiter der Elektrizität. Wenn es nun auch noch ſehr gewagt iſt, von der elektriſchen Thätigkeit in unſerm Körper ein Langes und Breites mit voller Sicherheit, und namentlich in Bezug auf unſern Geſundheitszuſtand zu ſprechen, ſo ſteht doch durch die glänzenden Forſchungen Du Bois-Raymond's ſo viel feſt, daß die Elektrizität eine bedeutende Rolle in unſerm Körper ſpielt. Ferner ſteht es feſt, daß unſere Haut, wenn ſie nicht feucht iſt, die Elektrizität eben-

Digitized by Google

falls ſehr ſchlecht leitet, und ſie gewiſſermaßen in dem Körper abſperrt. — Dagegen iſt Waſſer ein vorzüglicher Leiter der Elektrizität, und indem dies unſere Haut durchfeuchtet, öffnet es allen elektriſchen Strömungen im Innern des Körpers den Weg nach außen hin, und bahnt den elektriſchen Erdſtrömen den Weg nach innen.

Welchen Einfluß dies beim Bade, namentlich beim Bade in offenem Waſſer hat, läßt ſich auf dem jetzigen Standpunkt der Wiſſenſchaft ſchwerlich mit Sicherheit angeben; aber ohne Einfluß bleibt es gewiß nicht. — Waſſer alſo iſt offenbar ein ander Ding als Luft.

Da es aber unſere Haut iſt, die wir eigentlich beim Bade zu Markte tragen, ſo müſſen wir die Naturbeſchaffenheit derſelben gleichfalls in's Auge faſſen, und dies wollen wir im nächſten Abſchnitt thun.

IV. In was für Haut wir ſtecken.

Die Haut iſt der Ueberzug des Leibes und die Grenze zwiſchen der ganzen Welt draußen und der höchſt wunderbaren Lebensfabrik im Innern des Menſchen. Aber dieſe Grenze iſt eigenthümlicher Natur. Wenn wir das Innere des Menſchen das Inland, und die Welt draußen das Ausland nennen, ſo muß man ſagen, daß die Grenzſperre nach dem Ausland bei weitem milder iſt als die nach dem Inland. Die Haut ſperrt dem Menſchen weit weniger von der Welt ab als die Welt von dem Menſchen. Der Weg von innen nach außen iſt ſehr freimüthig in der Haut geöffnet; der Weg von außen nach innen iſt ſchon weit weniger offen.

Nur bei fleiſchfreſſenden Thieren iſt die Haut vollkommen verſchloſſen. Thiere dieſer Art haben keine Schweißlöcher.

Digitized by Google

und ſchwitzen auch nicht; Hunde, z. B. die auch zu dieſer Gattung gehören, ſtrecken daher, wenn ſie durch Laufen ihr Blut in ſtärkern Umlauf verſetzt haben und heiß geworden ſind, die Zunge weit aus dem Rachen, wodurch die Luftrohre ſich weiter öffnet und ihnen ein heftiges ſchnelles Athem geſtattet. Der Menſch, obgleich er auch ein fleiſchfreſſendes Thier iſt, hat in ſeiner Haut einen beſſern Apparat der Abkühlung, nämlich die Schweißlöcher, durch welche er warmen Waſſerdampf von ſich giebt, und dadurch eine außerordentliche Abkühlung des Körpers zu Wege bringt.

Die Haut indeſſen iſt durchaus nicht eine einfache Art Sieb, ſondern iſt ein ſo bedeutendes und eigenthümliches Organ des Körpers, daß wir auf eine nähere Beſchreibung derſelben hier eingehen müſſen.

Die Haut des Menſchen beſteht aus drei verſchiedenen Lagen, die zuſammen ein gar nicht ſchwaches Leder liefern. Die obere Haut, welche wir auf dem Körper ſehen, heißt die Hornhaut. In ihr fließt weder Blut noch ſind in derſelben Nerven vorhanden; ſie iſt deshalb blutlos und gefühllos. Von dieſer Oberhaut kann man ganze Fetzen abſchneiden, abreißen und abbeißen, ohne Schmerz zu empfinden. Sie reibt oder nutzt ſich auch fortwährend ab, und erneut ſich außerordentlich ſchnell. Wenn man ſich ein Stückchen dieſer Haut, z. B. von der Handfläche mit einem ſcharfen Federmeſſer abſchneidet, ſo kann man, wenn man dieſelbe geſpannt gegen das Licht hält, ſehr deutlich ſehen, daß ſie außerordentlich viele Löcher hat. Es ſind dies die Schweißlöcher, deren Beſtimmung wir ſofort kennen lernen werden.

Unter dieſer Hornhaut befindet ſich die Lederhaut, welche von Nerven und Blutäderchen vielfach durchwebt iſt. Es kommt vor, daß man ſich durch einen Stoß am Schienbein die Oberhaut abgeſchunden; in ſolchem Fall ſieht man oft die Lederhaut unverletzt als eine glänzende, blutreiche, äußerſt

[illegible] Haut bloß liegen, ohne daß sie jedoch blutet oder schmerzt, wenn man sie nur vor kalter Luft schützt. In dieser, der Lederhaut, liegen die Wurzeln der Haare eingebettet, weshalb es auch schmerzt, wenn man sich ein Haar ausreißt. Auch diese zweite Haut ist durchlöchert, denn die Schweißkanäle führen durch sie hindurch, da die Quelle des Schweißes noch tiefer unter derselben liegt.

In der That ist es eben die dritte Haut, oder das Unterhaut-Zellgewebe, in welcher alle Schweißkanäle ihre Wurzeln haben. Es sind dies eigenthümlich gewundene Knäul-Drüsen, die durch ein starkes Vergrößerungsglas betrachtet, wie Därme aussehen. Diese stecken meist in einem Fettlager und haben das Geschäft, das Wasser aus dem im Umlauf begriffenen Blut, das an ihnen vorüberstreicht, aufzunehmen und durch den Kanal hinauszubefördern. Mit diesem Wasser werden auch noch einzelne andere Stoffe aus dem Körper hinaus befördert, die dem Schweiß eigen sind, und von denen wir nur hier so viel sagen wollen, daß ihr Verbleiben im Körper, nachdem sie verbraucht sind, durchaus schädlich ist.

Es ist aber nicht durchaus nöthig, daß wir tropfbaren Schweiß aussondern; es ist vielmehr noch eine besondere Aufgabe der Haut, die darin besteht, daß sie in Gasform die verbrauchten Stoffe ausdünstet, und dies geschieht fortwährend, selbst wenn wir uns ruhig verhalten. Die gasförmige Aussonderung ist bei weitem wichtiger als die wässerige, denn ein Stocken derselben bringt die heftigsten Krankheiten hervor, und wie wir bei künstlichen Lack-Ueberzügen über den größten Theil der Haut sehen, erfolgt sogar in kurzer Zeit der Tod, während wohl alle schon bemerkt haben, daß man wochenlang existiren und sich verhältnißmäßig ganz wohl befinden kann, ohne in wirklichen Schweiß zu gerathen.

Digitized by Google

Es würde uns zu weit führen, wenn wir hier auf die Art der Wirksamkeit der Haut genauer eingehen wollten. Wir haben uns für jetzt nur Einiges hierüber zu merken.

An der Oberhaut ist es wichtig, daß wir sie in einem Zustande erhalten, welcher sowohl der gasförmigen, wie wässerigen Absonderung den Durchzug gestattet. — In der zweiten Haut stecken Blutadern und Nerven, und es läßt sich denken, daß bei rein gehaltener oberster Haut auch eine Einwirkung durch dieselbe auf Blut und Nerven möglich ist. Endlich sind nicht nur Blut und Nerven, sondern auch die Schweißdrüsen in der untersten Haut vorhanden, und auch auf diese ist eine mittelbare und unmittelbare Einwirkung von außen her möglich.

Daß beim Baden solche verschiedene Einwirkungen stattfinden, werden wir sogleich sehen, wenn wir erst noch einen wesentlichen Punkt über die Thätigkeit der Haut werden in Betracht gezogen haben.

V. Die Verdunstung durch die Haut.

Wie bereits gesagt, scheidet sich durch die Haut sowohl flüssiges Wasser, das heißt Wasser in tropfbarer Gestalt aus dem Körper aus, wie Wasserdunst, das heißt Wasser in gasförmiger Gestalt. Betrachtet man nun die Haut selber, so zeigen sich nur die Schweißlöcher als die offenen Wege von innen nach außen, und es liegt nahe, daß man den ganzen Vorgang der Verdunstung am menschlichen Körper diesen offenen Kanälen der Haut zuschreibt.

Die Sache hat jedoch einige Schwierigkeit in der Erklärung, und man ist durch nähere Betrachtung genöthigt, einen tiefern Grund für diese Verdunstung aufzusuchen.

Digitized by Google

Es haben nämlich gewiſſenhafte Naturforſcher die Zahl der Schweißlöcher des ganzen Körpers mit ziemlicher Genauigkeit beſtimmt, und das iſt eben nichts Kleines. Die Zahl derſelben iſt auf verſchiedenen Körpertheilen ſehr verſchieden. Auf einem Stück Haut von der Größe eines Dreiers am Nacken, am Rücken u. ſ. w., finden ſich an 400 Schweißlöcher; auf einem ebenſo großen Stück Haut von den Wangen ſind 540, ein gleich großes Stück Haut vom Bauch und Bruſt hat 1130; von der Stirn hat 1251, vom Halſe hat 1309, von der Fußſole ſogar 2685 ſolcher Schweißlöcher. Alles in allem gerechnet, ergiebt für den ganzen Körper eines erwachſenen Menſchen an 2,380,000 offene Kanäle der Verdunſtung.

Da man nun die Weite dieſer einzelnen Kanäle mit Genauigkeit gemeſſen hat, ſo haben ſich die Naturforſcher die Frage vorgelegt; wie groß ſind die Schweißlöcher ſammt und ſonders? daß heißt, wie groß würde das Loch ſein, wenn man aus all den zwei Millionen Schweißlöchern ein einziges machen würde? Die Antwort hierauf iſt, das ſolch ein Loch an acht Quadratzoll groß wäre, das heißt ungefähr ein ſo großes Loch, daß man es mit einem gewöhnlichen Teller zudecken könnte.

Hierauf ſtellte ſich nun die Naturforſchung folgende weitergehende Frage. Wenn der menſchliche Körper wirklich nur an all den einzelnen Schweißlöchern einen ebenſo großen Verdunſtungsraum beſitzt, wie etwa ein Teller, ſo müßte aus ſolchem Teller mit Waſſer, den man ſo warm hält, wie den menſchlichen Körper, alſo 30 Grad, und den man der Luft ausſetzt, — ſo müßte aus ſolchem Teller eine ebenſo ſtarke Verdunſtung ſtattfinden, wie aus dem Körper eines Menſchen. — Iſt dies aber auch wirklich der Fall?

Angeſtellte Verſuche und getreue Beobachtungen haben gelehrt, daß ein Menſch durchaus ein ander Ding iſt als ein tellergroßes Loch mit Waſſer von 30 Grad Wärme.

Digitized by Google

Von einem Teller Waſſer, der auf dreißig Grad Wärme erhalten wird, verdunſten nach genauen Beobachtungen in 24 Stunden etwa acht Loth Waſſer. Ein Menſch aber verliert durch die Hautausdünſtung in 24 Stunden an zwei Pfund; das heißt, nahe achtmal ſoviel, wie er verdunſten würde, wenn er ein Teller mit Waſſer wäre.

Es laſſen ſich nun zwar Erklärungen auffinden, weshalb die Verdunſtung am Menſchen ſoviel mal ſtärker iſt, als an einer andern tellergroßen Verdunſtungsfläche. Man hat bei dieſer Berechnung nur den Durchmeſſer der Schweißlöcher in Anſchlag gebracht, während man wohl die ganze Fläche des Kanals hätte mit berechnen müſſen. Ferner geht bei der Verdunſtung des Waſſers in einem Teller Vieles vor, was bei einzelnen getrennten Verdunſtungspunkten nicht ſtattfindet, wie z. B. der kühlende Einfluß eines verdunſtenden Atoms auf ſein Nachbar-Atom; oder das Steigen des untern erwärmten Waſſers, und das Sinken des oben an der Verdunſtungsfläche abgekühlten Waſſers, was nicht ohne ſtörenden Einfluß auf die Verdunſtung ſelber ſein kann. Endlich darf man nicht außer Acht laſſen, daß der menſchliche Körper einmal ſo eingerichtet iſt, daß er fortwährend eine Wärme in ſich erzeugt, und demnoch niemals mehr als dreißig Grad warm werden darf; es muß alſo die Verdunſtung ſich ſteigern, weil der Menſch in dieſem Punkte gewiſſermaßen einer Flüſſigkeit gleich iſt, die ſchon bei 30 Grad kocht und alſo niemals ſtärker als bis auf 30 Grad erwärmt werden kann. —

Aber wenn man auch anderweitige Erklärungen für die ſo ſtarke Verdunſtung am menſchlichen Körper auffinden kann, ſo iſt doch Folgendes die wichtigſte und weſentlichſte der Erklärungen:

Die menſchliche Haut iſt nicht nur in den Kanälen der Schweißdrüſen durchdringlich, ſondern es findet auch ein

Durchdringen von gasförmigen Ausdunſtungen durch die Haut ſtatt, ſelbſt an Punkten, wo keine Schweißlöcher ſind.

Die Kanäle der Schweißdrüſen führen die bereits im Körper zu Waſſer ſich verdichtenden Gaſe in wäſſeriger Form aus dem Körper, während die Haut ſelber für das Gas durchdringlich iſt, und dies durch dieſelbe ihren Ausgang nimmt, ſelbſt da, wo kein ſichtbarer Ausgang iſt.

Daß dem wirklich ſo iſt, daß Gaſe durch Häute hindurchgehen, ſelbſt wenn dieſe keine Poren haben, das ergeben die neueſten Verſuche und Unterſuchungen der mit dem Namen Diffuſion bezeichneten Erſcheinungen; namentlich findet dieſes Durchdringen der Gaſe durch Häute dann ſtatt, wenn auf beiden Seiten der Haut verſchiedene Luftarten ſind; befindet ſich jedoch auf einer Seite der Haut Waſſer und auf der andern Luft, ſo hört das Durchdringen der Luftart auf.

Hieraus aber entnehmen wir, daß die gasförmige Ausdünſtung des Menſchen durch die Haut geſchieht, und zwar nicht durch die Schweißkanäle, und hauptſächlich dann, wenn die Haut von außen mit der Luft in Berührung ſteht. Entziehen wir zeitweiſe den Körper der Luft und gehen in's Waſſer, ſo verſchließen wir den Durchzug und behindern die gasförmige Verdunſtung für dieſe Zeit.

VI. Eintheilung der Bäder.

Nachdem wir nun die Naturbeſchaffenheit der Luft in welcher wir leben oder in welcher wir ſo zu ſagen fortwährend baden, ferner die Naturbeſchaffenheit des Waſſers kennen gelernt, in welches wir uns nur zeitweiſe begeben, um daſelbſt ein Bad zu nehmen, und endlich auch die Natur-

Digitized by Google

beſchaffenheit und Hauptthätigkeit der Haut unſern Leſern vorgeführt haben, auf welche zunächſt dieſer Wechſel von Luft und Waſſer wirkt, ſind wir vorbereitet genug, um zum Bade ſelber übergehen zu können.

Wir werden, wie bereits angegeben, auf die große Reihe rein mediziniſcher Bäder hier nicht eingehen, ſondern haben diejenigen Bäder im Auge, die der Privatmann ohne direkte Zuziehung des Arztes benutzt und hierbei entweder von allgemeinen Vorſchriften, oder ſeinem eignen Gefühl und Wohlbehagen ſich leiten läßt.

Wir können die Bäder je nach ihren Wirkungen in vier verſchiedene Klaſſen eintheilen.

Das allgemeinſte Bad iſt das Reinigungs-Bad.

Wir haben es bereits mehrfach erwähnt, daß ein bloßer Lack-Ueberzug über die Haut, welcher die Ausdünſtung derſelben hindert, hinreicht, um den Tod nach ſich zu ziehen; und hieraus ergiebt es ſich von ſelbſt, daß das Reinhalten der Haut das erſte Erforderniß zur dauernden Geſundheit des Leibes iſt. Das Reinigungs-Bad iſt alſo das hauptſächlichſte und allgemeinſte, und wir werden dies zuerſt in Betracht ziehen.

Aber ſelbſt in Fällen, wo die Haut vollkommen rein iſt, kann durch Umſtände, die wir noch näher werden kennen lernen, ihre Thätigkeit gehemmt ſein. Sie kann durch andauernde feuchte Kälte, ebenſo wie durch erſchlaffende Hitze in den Zuſtand einer krankhaften Ruhe gerathen, und ohne ein beſtimmtes Leiden bereits hervorgerufen zu haben, ein leichtes erfriſchendes anregendes Mittel nöthig machen, das ein Bad in unübertrefflichem Maße gewährt.

Und hier iſt es, wo das Bad ſchon den Charakter einer Kur an ſich trägt, wenn auch einer Kur, zu der das eigne Wohlbefinden und Gemeingefühl der beſte Arzt iſt.

Da die Haut aber ein ſo einfach Ding nicht iſt, wie ſie

im gewöhnlichen Leben erſcheint, da ſie die Grenze iſt, wo Wärme und Kälte ihren Eindruck hervorbringen, da ſie der Sitz eines weit verzweigten Netzes von Blutadern und Nerven, von Talgdrüſen und Schweißdrüſen iſt, und außerdem noch in ihrem ganzen Umfang eine für innere Gaſe des Körpers durchdringliche und für äußere Gaſe aufnehmende Schicht bildet, ſo können, wie ſich von ſelbſt verſteht, die Einwirkungen der Bäder auf die Haut ſehr verſchieden ſein.

Wir wollen bei unſerer Eintheilung der Bäder dieſelben je nach der Wirkung und dem Organ, auf welches ſie gerichtet iſt, ordnen.

Nach der Klaſſe der Reinigungs-Bäder wollen wir diejenigen betrachten, die entweder durch Kälte oder durch Wärme wirken. — Beides aber, Kälte ſowohl wie Wärme, kann ebenſo auf die Schweißdrüſen der Haut, wie auf die durch die Haut verbreiteten Nerven und Blutgefäſſe einwirken, und ſo ergiebt ſich dann die Eintheilung als folgende.

Erſtens: Reinigungs-Bäder.

Zweitens: Bäder in ihrer Einwirkung auf die Drüſen.

Drittens: Bäder in ihrer Einwirkung auf die Blutgefäße.

Viertens. Bäder in ihrer Einwirkung auf das Nervenſyſtem.

Um jedoch Mißverſtändniſſe zu vermeiden, müſſen wir hier noch auf Folgendes aufmerkſam machen.

Der menſchliche Leib iſt eine Fab ik, in welcher zwar eine Theilung der Arbeit ſtattfindet. Was die Nerven zu thun haben, thun die Adern nicht, und was die Adern bewerkſtelligen müſſen, können die Drüſen nicht vollbringen; allein es arbeiten die geſonderten Organe derart Hand in Hand,

Digitized by Google

daß man auf eines gar nicht einwirken kann, ohne die andere zu treffen.

Man muß sich daher nicht vorstellen, als könne man auf die Drüsen allein, oder das Adersystem allein, oder auf die Nerven allein einen Eindruck machen, ohne alles sammt und sonders dadurch anzuregen; es handelt sich bei unserer Eintheilung nur darum, auf welches dieser Organe man vornämlich und aus erster Hand, was man primär nennt, einwirken will; aus zweiter Hand, das heißt: sekundär, ist und muß auch jede Einwirkung auf die gesammten Organe wirkend sein.

Unsere Eintheilung ist also nicht sowohl eine solche, wie sie die Natur des Erfolges mit sich bringt, sondern wie sie zur leichtern Uebersicht der Wirksamkeit dieser Natur-Einwirkung nöthig ist.

Und somit zur Sache.

VII. Das Reinigungsbad.

Die Bedeutung und das Bedürfniß der Reinigungsbäder ist so allgemein bekannt und anerkannt, daß eigentlich wenig zu sagen bleibt zu dem, was bereits in vortrefflichen Volksschriften hierüber gesagt worden ist. Wir wollen deshalb nur das hinzufügen, was in naturwissenschaftlicher Beziehung belehrend sein kann.

Da wir wissen, daß die Haut ein äußerst wichtiges Organ ist, welches den Beruf hat, zwischen der Welt draußen und der Lebensthätigkeit im Innern des Menschen einen Austausch und eine Wechselwirkung zu unterhalten, so ist es klar, daß man über dieser bereits dreifachen Hautschicht

Digitized by Google

nicht noch eine vierte anwachsen lassen darf, eine Schmutzschicht, welche die Grenzsperre zwischen innen und außen in gefahrvoller Weise verstärken würde.

Man glaube aber nicht, daß es hierzu unnöthig, durch Waschen oder Baden einen Eingriff zu thun, sondern schon ausreichend sei, reinlich zu leben, sich vor Berührung mit schmutzigen, staubigen Gegenständen zu hüten und gewissermaßen die Haut in ihrer sogenannten Natur-Reinheit und Natur-Schönheit zu erhalten.

Es ist vielmehr die Natur selber in diesem Punkte weder von solcher Reinheit, noch Schönheit, wie es manchem Naturschwärmer scheinen möchte.

Nicht nur von außen her setzen sich an die Haut Staub und verschiedenartige Theile von all' den Dingen an, die uns umgeben; sondern von innen heraus benutzt die Natur die Haut als die Stätte, wo sie Alles, was sie aus dem Körper zu schaffen Lust hat, ablagert, und überläßt es uns dann, das, was sie abgeworfen, in irgend einer Weise weiter zu transportiren.

Wir haben bereits darauf aufmerksam gemacht, wie Wasser die Eigenschaft besitzt, viele Stoffe aufzulösen; wie aber, wenn das Wasser an der Luft verdunstet, die aufgelösten Stoffe zurückbleiben. Es tritt auf unserer Haut solch ein Vorgang gar zu oft ein.

Der wässerige Schweiß, der sich aus den Schweißporen drängt und der unseren Körper mehr oder weniger befeuchtet, ist kein reines Wasser. Es befinden sich in diesem gar viele Stoffe aufgelöst, die man schwerlich sonst hier suchen würde. Es ist eine Portion Kochsalz, einiges von Schwefelverbindungen, ferner noch andere Salze und Säuren und der von Vielen schwerlich hier vermuthete Harnstoff in dem Schweiße enthalten, und überdem schwimmen noch im

Digitized by Google

Waſſer aufgelöſte Fett-Tröpfchen umher, die man durch Vergrößerungsgläſer ſehr gut ſehen kann.

Die Natur lagert demnach mit dem Strom von Schweiß, den ſie vom Innern des Körpers nach außen hin ſendet, auf die Haut eine ganze Maſſe ihr nicht mehr nützlicher Stoffe ab. Nun iſt zwar die Luft ſo freundlich, das Waſſer in Form von feinem Dunſt fortzuführen, und mit dieſem Dunſt verdunſten auch eine Menge flüchtiger Säuren des Schweißes, die ihm ſeinen eigenthümlichen Geruch verleihen; aber die anderen nicht flüchtigen Stoffe bleiben als feſte Kruſte auf der Oberfläche der Haut zurück und bilden einen kleinen Uebergang über dieſelbe, der keineswegs auf Natur-Reinheit und Natur-Schönheit günſtig einwirkt.

Hierzu kommt noch, daß wir aus einer andern Quelle ſogar wirklichen Talg auf die Haut ablagern. In der mittleren Hautſchicht, woſelbſt die Haare eingebettet ſind, befinden ſich an der Wurzel derſelben kleine traubenförmige Drüſen, welche eine ölartige Flüſſigkeit abſondern. Auf der Oberfläche der Haut wird das Oel hart wie Talg, erhält ein gelbes ſchmutziges Anſehen und verleiht der Haut jene Klebrigkeit und das ſogenannte ungewaſchene Anſehen, das wir an recht gehörig verſchlafenen Geſichtern bemerken, bevor friſches Waſſer und gute Seife die Reinigung vollzogen.

Würden wir nur ſo ſcharfblickende Augen haben, wie man ſie mit Hilfe guter Vergrößerungsgläſer ſich künſtlich verſchafft, ſo würden wir ſtaunend bemerken, wie die Natur durchaus nicht ſoviel auf Natur-Reinheit und Natur-Schönheit hält, als ſich Natur-Enthuſiaſten einbilden, wie ſie vielmehr die Haut als eine Art Müllkaſten betrachtet, auf dem ſie Häufchen von Salzen ablagert, Berge von Fett aufthürmt und Schuppen von Talg anſchmiert, und dem Menſchen es überläßt, ſich ſelber davon zu reinigen, wenn es ihm zu arg wird.

Digitized by Google

Kommen nun zu dieſer meiſt klebrigen Natur-Schminke noch von außen her die Schönpflästerchen des Staubes aller Arten, den ſelbſt die vornehmſten Menſchen nicht von ſich abwehren können, wie erhaben ſie ſich auch über dem Staube dünken mögen, ſo vollendet ſich eine Toilette, die nicht nur unſerer Schönheit, ſondern hauptſächlich unſerer Geſundheit ſchweren Eintrag thut.

Indeſſen müſſen wir der Natur die Gerechtigkeit wiederfahren laſſen, daß ſie nicht ſo ganz und gar unbarmherzig mit unſerer Haut umgeht, ſondern ein ſehr praktiſches Mittel weis, ihre Ablagerungen fortzuſchaffen.

Die Oberhaut, der ſie ſo viel aufbürdet, wird von der Natur ſelber in kleinen Schüppchen abgeſtoßen, während ſich neue Oberhaut unter derſelben bildet. Wir ſtecken nicht gar lange Zeit in unſerer Haut, ſondern werfen ſie in feinen Stückchen von uns ab. Wir häuten uns, nicht wie die Schlangen und dergleichen Kreaturen mit einem Male, ſondern fahren äußerſt langſam und einzeln aus der Haut; weshalb denn Menſchen, die ſich lange Zeit nicht gewaſchen oder ſonſt die Haut einzeln durch Arbeit abgerieben haben, wie z. B. nach Krankheiten, namentlich Hautkrankheiten, ſich förmlich abpellen und als neue Menſchen aus ihrer eigenen Haut kriechen.

Das iſt nun freilich eine Natur-Reinigung; aber eine, auf die man nicht warten kann, weil ſonſt gerade die Schüppchen der Hornhaut ſich zu der Natur-Schmiere geſellen und den Leib ſo gehörig verkleiſtern, daß ſchwere Krankheiten die Folge von Vernachläſſigung des Waſchens und Badens unſer Loos ſind.

Digitized by Google

VIII Die Empfindlichkeit und die Geſundheit.

Wie ſich von ſelbſt verſteht, iſt bei dem Bade, das wir ſoeben betrachten, die Reinigung der Haut die Hauptſache, während das Bad nur ein Mittel hierzu iſt. Es folgt hieraus von ſelbſt, daß Waſchungen, welche eine Reinheit der Haut bewirken, in dieſem Punkte recht wohl das Bad erſetzen können, und weil es bei jedem ordentlichen Menſchen gebräuchlich iſt, mindeſtens von Zeit zu Zeit durch Waſchungen die Reinigung des Körpers vorzunehmen, iſt es dahin gekommen, daß das Baden zu dieſem Zweck viel zu ſelten geſchieht.

Weil dies aber der Fall iſt, deshalb trifft man gar zu häufig auf Menſchen, die das Baden mit einem gewiſſen Gefühl des Unbehagens anſehen, denen es immer einen Entſchluß koſtet, ein Bad zu nehmen, und die es, wenn ſie baden, als eine ungewohnte Luſt betrachten, deren ſie ſich entledigen müſſen. Da aber ein lauwarmes Bad dem Zweck der Hautreinigung am beſten entſpricht, da der Gebrauch von einem wenig Seife, deren Wirkung darin beſteht, daß ſie im Stande iſt, Fette löslich zu machen, die Reinigung außerordentlich unterſtützt, ſo können wir Bäder dieſer Art nicht dringend genug Allen empfehlen, die ihre Geſundheit erhalten wollen, und dieſer Empfehlung die Verſicherung hinzufügen, daß der größte Theil der gewöhnlichen Krankheiten ihren Grund in unterdrückter Hautthätigkeit haben.

Die Vernachläſſigung des Badens iſt mindeſtens ſo allgemein, und ſelbſt in denjenigen Volksklaſſen allgemein, welche eine Ausgabe für ein Bad nicht gerade zu ſcheuen haben, das wir gewiſſen verſteckten Vorurtheilen gegen daſſelbe hier begegnen müſſen.

Digitized by Google

Wer den Muth hat, offen zu zeigen, daß er dem Baden nicht hold iſt, führt zu ſeiner Vertheidigung die Thatſachen an, daß die geſundeſten und kräftigſten Menſchen im Arbeiterſtande zu finden ſind, aus dem nur ſehr Wenige ſich zu einem Bade bequemen; daß das Landvolk kräftiger iſt, als das ſtädtiſche, trotzdem ein Bad auf dem Lande zu den ſeltenſten Ausnahmen gehört; daß eine beſondere Pflege der Haut eine Verweichlichung und Verzärtelung zu Wege bringt; daß eine Gewöhnung an das Bad die Verſagung deſſelben gefährlicher mache; daß man nach dem Bade leichter Erkältungen ausgeſetzt iſt, als vor demſelben, und endlich — fügen dieſe offenen Gegner des Badens hinzu — daß ſie ſich wohl und kräftig fühlen, trotzdem ſie höchſtens in den heißeſten Sommertagen ein Bad im Freien zur Abkühlung nehmen.

Es haben dieſe Einwürfe einen Schein der Wahrheit für ſich; ſind aber im wahren Sinne dennoch falſch.

Es iſt wahr, daß man in den arbeitenden Klaſſen, die wenig baden, eine entwickeltere Muskelſtärke findet, als in den anderen Bevölkerungsklaſſen, die häufiger die Bäder in Anſpruch nehmen; aber man täuſcht ſich, wenn man den Arbeiter im Durchſchnitt deshalb für geſunder hält. Die Erkrankungen ſind unter den Arbeitern ſeltener, als unter den weniger körperlich thätigen Ständen; aber dafür finden ſich die Todesfälle unter erkrankten Arbeitern bei weitem häufiger, als unter den Erkrankten der anderen Volksklaſſen. Und hierin hat unter anderen Urſachen die vernachläſſigte Reinigung der Haut Schuld. Der Arbeiter empfindet bei ſeiner ſtärker entwickelten Muskelkraft, bei ſeinem weniger empfindlichen Nervenſyſtem die kleineren Störungen der Geſundheit weniger, die ſtets die Vorläufer größerer Störungen ſind. Er geht oft an die Arbeit, ja, er muß oft noch an die Arbeit gehen wenn ihm auch nicht ſo recht zu

Digitized by Google

Muthe iſt, und der Fall tritt nicht ſelten ein, daß gerade die heftige Körperbewegung einen gewaltſamen Schweiß durch die halb verſchloſſenen Poren ſeines Körpers treibt und ihn nach der Arbeit geſunden läßt, während der Wohlhabendere genöthigt oder gemüßigt iſt, den geſundenden Schweiß im Bette und nach ärztlicher Hilfe abzuwarten. In ſolchen Fällen, die gar ſehr oft eintreten, erſcheint in der That der Arbeiter als der geſündere, denn er ſelber fühlt es kaum, daß er wirklich krank war. — Tritt aber dieſe Stockung öfter auf und hilft die heftige Körperbewegung nicht zu einer geſundenden Kriſis, ſo tritt nur leider zu häufig der Fall ein, daß der Arbeiter den Hammer aus der Hand ſinken läßt und auf's Krankenlager gebracht werden muß, von dem die ſpäte Kunſt des Arztes ihn nicht mehr retten kann, die bei dem, der die Pflege der Haut weislicher bedacht hat, nicht fehlſchlägt.

Es geht mit dem Landbewohner faſt ebenſo. Er iſt weniger empfindlich für leichtere Uebel, und deshalb eben, weil dieſe leiſen Mahnungen der geſtörten Geſundheit nicht empfunden werden, treten die weſentlicheren Störungen weit kräftiger und charakteriſtiſcher auf und raffen unter einer gleichen Zahl von Erkrankten weit mehr fort, als es unter den nichtarbeitenden Klaſſen der Fall iſt. —Würde man Erkrankungsliſten führen, ſo würden die arbeitenden Klaſſen als geſünder erſcheinen; wer aber Sterbeliſten vergleicht, der weis leider, wer das traurige Material zur Füllung derſelben liefert.

Wenn man der vorſorglicheren Pflege der Haut durch laue Bäder ihre größere Empfindlichkeit zuſchreibt, ſo iſt dies ganz richtig; aber dieſe Empfindlichkeit, wenn ſie nicht ausartet, iſt ein wohlthätiger Anzeiger, der rechtzeitig auf Gefahren aufmerkſam macht.

Es gleicht in dieſer Beziehung die Haut mit ihren

Schweißporen dem Sicherheitsventil einer Dampfmaschine. So lange keine Gefahr da ist, arbeitet eine Maschine mit nicht empfindlichem Ventil noch ungenirter, als eine mit empfindlicherem Ventil, das fortwährend die Schwankungen des Dampfdruckes anzeigt und Regulirung fordert. In Gefahren aber ist das unempfindliche Ventil gar zu oft die Ursache, daß der Dampf den Kessel sprengt und schwereren Schaden anrichtet, als die Empfindlichkeit eines Ventils unbequemes an sich hat.

Das Reinigungs-Bad macht an sich nicht gesund; aber es ist ein gutes Mittel, das Sicherheits-Ventil der Gesundheit aufrecht und wirksam zu erhalten.

IX. Die Einwirkung des Wasser-Druckes.

Wir wollen nun das Baden in seiner Einwirkung auf die Schweißdrüsen oder überhaupt auf die absondernde Eigenthümlichkeit der Haut betrachten.

Beim Reinigungsbad war die Hauptsache eine bloße Reinigung der Haut, bei der es gleichgültig ist, ob sie durch Baden oder Waschen, oder auch durch bloßes trockenes Abreiben, wenn es möglich wäre, geschieht. In solchem Falle wirkt das Wasser eigentlich nur mechanisch. Sobald man jedoch eine Einwirkung auf die Lebensorgane des Menschen verlangt, muß schon die Naturbeschaffenheit, also die physikalische Eigenschaft des Wassers, mitwirken und in eingreifende Beziehung zu der Naturbeschaffenheit des Leibes treten.

Blicken wir nun auf diese physikalischen Einwirkungen, so stellen sich bei einem Menschen, der das Luftbad, das er

Digitized by Google

fortwährend genießt, verläßt und ſich in's Waſſer begiebt, in folgender Weiſe heraus.

Vor allem iſt Waſſer eine ſchwerere Umgebung als Luft. Der Druck, den die Luft auf die ganze Oberfläche der Haut ausübt, iſt in genauem Verhältniß zu der Thätigkeit der inneren Organe, wie zur Haut-Ausdünſtung und Ausſchwitzung. Wenn ſich nun nicht mit Genauigkeit die Wirkung angeben läßt, die bei Vermehrung des Druckes durch das ſchwerere Waſſer eintritt, ſo rührt dies daher, daß die Wirkungen des Waſſers im Allgemeinen ſo weſentlich und vielfach ſind, daß der vermehrte Druck ſich nicht mit Beſtimmtheit fühlbar macht. Ohne Einfluß aber kann dieſer Druck nicht ſein, wenn er auch auf dem Barometer ſich nicht bedeutend in jener Tiefe erweiſt, welche der menſchliche badende Leib einnimmt. Bedenkt man, daß beim Beſteigen ſehr hoher Berge, woſelbſt der Druck der Luft etwas abnimmt, die Einwirkung auf Ausdünſtung und Ausſchwitzung des Körpers ſo bedeutend iſt, daß man z. B. blutigen Schweiß verliert, aus dem Zahnfleiſch, aus der Naſe und den Augenlidern zu bluten anfängt, daß die Bewegung der Glieder äußerſt beſchwerlich wird und ein Ermatten derſelben ſehr ſchnell eintritt, bedenkt man, daß dies Alles geſchieht, wenngleich das Barometer nur ein Stückchen fällt; bedenkt man ferner, wie „die Witterung", das heißt die Schwere oder Leichtigkeit der Luft, welches ſich durch ein geringes Steigen oder Fallen des Barometers kundgiebt, von ſo weſentlichem Einfluß auf das Allgemeinwohl des Menſchen iſt, ſo darf man den Schluß ziehen, daß der vermehrte Druck auf die Haut, der beim Baden ſtattfindet, einflußreich ſein muß, wenn es auch ſehr ſchwer hält zu beſtimmen, wie dieſer Einfluß ſich ergiebt.

Wer in einer Wanne lauwarmen Waſſers badet, wo weder Kälte, noch Wärme einen mächtigen Eindruck auf den

Digitized by Google

Körper macht, der wird die Einwirkung, die der Druck des Waſſers ausübt, wohl im Allgemeinen empfunden haben. Man fühlt die Glieder des Leibes vom Waſſer getragen und gehoben. Erhebt man den Arm unter dem Waſſer bis zur Oberfläche, ſo fühlt man, wie ſanft und leicht die Bewegung iſt, hebt man ihn weiter aus dem Waſſer heraus, ſo fühlt man, welch eine Laſt ſolch ein Arm hat, und merkt die Anſtrengung der Muskeln, die zu dieſer Bewegung nöthig iſt. — Man ſitzt mit behaglicher Gemächlichkeit nackt in einer ungepolſterten Badewanne, die ohne Waſſer nicht wenig, namentlich magere Menſchen, drücken würde; jetzt, wo Waſſer darin iſt, vermindert deſſen Gewicht die Schwere, unſeres Leibes. Der allſeitige Druck des Waſſers, der eben unſeren Körper faſt ſchwebend im Waſſer erhält, bringt es mit ſich, daß man im Bade noch mehr Muskel-Ruhe hat, als beim Liegen auf dem Lager, wo immerhin der unten liegende Körpertheil die Laſt des oben liegenden zu tragen hat

Das Alles fühlt man im lauwarmen Bade, weil in dieſem jeder andere mächtigere Eindruck fehlt, der im heißen oder kalten Waſſer ſtattfindet. Dieſe mächtigen Eindrücke, die wir noch näher kennen lernen werden, verwiſchen nur beim nicht lauwarmen Bade den Einfluß des vermehrten Druckes des ſchwereren Waſſers; keineswegs aber kann man dieſe Einwirkung unbedeutend und gleichgültig nennen.

Es kommt vor, daß heftige dauernde Muskel-Anſtrengung eine augenblickliche Ermattung zu Wege bringt, in welcher einem die auf der Bettdecke ruhende Hand ſchwer wie ein Stein vorkommt; wer in einem ſolchen Zuſtand in ein lauwarmes Bad gebracht wird und 10 Minuten darin verweilt, der wird die große Erleichterung fühlen, welche der Druck des Waſſers, dieſes allſeitige Tragen des Körpers, ausübt, und — abgeſehen von den ſonſtigen Einwirkungen des Bades, die natürlich den Umſtänden angemeſſen ſein

Digitized by Google

müſſen — wohl ein Wörtchen mitſprechen können von der Wirkung des veränderten Druckes der leichteren Luft und des ſchwereren Waſſers.

Was hierbei direkt auf die Muskeln einwirkt, — und vielleicht noch weſentlicher auf die Nerven, welche zur Bewegung der Muskeln dienen — wirkt aber ganz ſicher auch auf die Haut und ihre Thätigkeit, wenn es auch nicht leicht iſt, auf ſtrengem naturwiſſenſchaftlichem Wege dieſe Einwirkung genau feſtzuſtellen.

Auf ſicherem Boden befinden wir uns aber, wenn wir bedenken, daß Waſſer eine Flüſſigkeit iſt, welche dieſen Druck ausübt, und von dem Einfluß dieſes Umſtandes auf die Haut und die Schweißdrüſen wollen wir im nächſten Abſchnitt ſprechen.

X. Die Haut als durchdringliche Wand.

Wenn man die Einwirkungen ganz überſehen will, welche eintreten, ſobald ein Menſch die Luft verläßt und ſeinen Körper dem Waſſer ausſetzt, ſo muß man einen Umſtand in Erwägung ziehen, den erſt die Wiſſenſchaft der neueren Zeit einer Unterſuchung zu unterwerfen angefangen hat.

Im gewöhnlichen Leben kommt es einem ſo vor, als ob der menſchliche Körper aus feſtem Stoffe beſtehe, in welchem höchſtens in einzelnen Theilen etwas Waſſer enthalten iſt; nähere Unterſuchungen aber ergeben dies als einen Irrthum. — Wenn man die Beſtandtheile des menſchlichen Leibes ſammt und ſonders, mit Blut, Fleiſch, Haut, Haaren, Knochen, Nägeln und ſo weiter zerlegt, ſo findet ſich

Digitized by Google

daß nur zwanzig Prozent davon feſte Beſtandtheile, während achtzig Prozent Waſſer ſind. Das heißt; in einem Menſchen, der hundert Pfund wiegt, ſind achtzig Pfund Waſſer enthalten.

Wer dies unglaublich findet, den wollen wir nur an die eine Thatſache erinnern, daß Kinder in den erſten Monaten ihres Lebens nichts als Milch genießen, und nach Verlauf eines Jahres dreimal ſo ſchwer ſind, als ſie nach der Geburt geweſen. In hundert Loth Muttermilch aber ſind an neunzig Loth Waſſer, während die Beſtandtheile des Käſeſtoffs, der Butter, des Zuckers und einiger Salze nur zehn Loth ausmachen. —

In Wahrheit iſt der menſchliche Körper durch und durch mit Waſſer getränkt, welches in der geſammten Bildung ſeiner Organe aufgeht; und dieſes Waſſer iſt in einem fortwährenden Wechſel begriffen, es wird Verbrauchtes durch Haut-Ausdünſtung, durch Ausathmen und durch Harn ausgeſchieden, während in Speiſen und Getränken der Erſatz dafür in den Körper gebracht werden muß. Nur in Krankheitsfällen, wie z. B. bei Waſſerſucht oder bei den Entleerungen und Erbrechungen in der Cholera, tritt Waſſer aus den Organen als ein Zeichen des geſtörten Zuſtandes des Blutes heraus.

In phyſikaliſcher Beziehung kann man daher den Menſchen wie eine Maſſe betrachten, von welcher nur ein Fünftel aus feſtem Stoff, während vier Fünftel aus Flüſſigkeit beſtehen.

Die Maſſe iſt nun in einer Haut eingeſchloſſen, und in dieſer Haut iſt ſie fortwährend der Luft ausgeſetzt und wird auch zeitweiſe in's Waſſer gebracht.

Was wird die Folge hiervon ſein?

Erſt die neuere Zeit vermochte dieſe Folgen wiſſenſchaft-

Digitized by Google

lich zu beſtimmen, und zwar nach vorangegangenen ſtreng geführten Verſuchen.

Setzt man eine Flüſſigkeit in Thierblaſe verſchloſſen der Luft aus, ſo verdunſtet ſie durch die verſchloſſene Blaſe hindurch. Die Haut des menſchlichen Körpers iſt ſchwächer als gewöhnliches Leder; aber ſelbſt durch eine lederne Blaſe verdunſtet wäſſerige Flüſſigkeit. Bringt man aber ſolch eine gefüllte Blaſe in Waſſer, ſo ſtellt ſich Folgendes heraus.

Wenn das Waſſer in der Blaſe ganz gleich iſt in Beſtandtheilen, wie das Waſſer, in welches die Blaſe eingetaucht wird, ſo geſchieht weder ein Eintritt, noch ein Austritt der Flüſſigkeit durch die Wände der Blaſe; ſobald aber die beiden Waſſer nicht von gleicher Beſchaffenheit ſind, ſo findet ein Austauſch ſtatt, und zwar derart, daß das dünnere leichtere Waſſer ſich durch die Haut drängt und ſich dem dichteren ſchwereren Waſſer beimiſcht.

Man kann ſich hiervon durch einen Verſuch überzeugen. Bindet man einen Lampen-Zylinder unten mit Thierblaſe zu, gießt in denſelben ſtarkes Salzwaſſer und ſetzt ihn dann in ein Glas gewöhnlichen Waſſers hinein, ſo wird, wenn die beiden Flüſſigkeiten anfangs ganz gleich hoch ſtehen, bald ein Unterſchied bemerkbar werden; denn es wird ſich durch die Thierblaſe hindurch reines Waſſer in den Cylinder hineindrängen, ſo daß die Flüſſigkeit im Cylinder zu ſteigen anfängt.

Daß der menſchliche Körper gleichen Geſetzen unterworfen iſt, lehrt die tägliche Erfahrung.

Warum dürſtet man nach ſalzigen Speiſen? Weshalb trinkt man ſoviel nach dem Genuß von Häring?

Es rührt daher, daß die Wände des Magens ebenfalls durchdringlich für Flüſſigkeiten ſind und bei weitem durchdringlicher als gewöhnliche Thierblaſe. Nun aber zirkulirt

Digitized by Google

in den Wänden des Magens das Blut durch reichhaltige Adern. Befindet sich im Magen eine Flüssigkeit, die leichter ist als die Blutflüssigkeit, z. B. reines Wasser, so tritt durch die Wände des Magens das Wasser sofort in's Blut über, weshalb denn unser Durst so außerordentlich schnell durch einen Trunk gestillt wird. Nimmt man aber salzige Speisen zu sich, so wird durch die Auflösung der Salze die Flüssigkeit im Magen dichter als die Blutflüssigkeit, und es treten Wasserbestandtheile aus dem Blute durch die Wand des Magens zu der dort befindlichen lichteren salzigen Flüssigkeit. Salzige Speisen im Magen entziehen demnach dem Blute Wasserbestandtheile und verursachen im Blute den Mangel an Wasser, den das Gefühl des Durstes uns anzeigt. Denn Durst ist eine Natursprache, welche in's Deutsche übersetzt so viel heißt wie: „Unser Blut braucht Wasser!"

Wir sehen hiernach aus den täglichen Erfahrungen, daß im lebenden Körper jenes Durchdringen der leichteren Flüssigkeit zur dichteren, die man wissenschaftlich „Endosmose" nennt, stattfindet, und sind nun so weit, zeigen zu können, wie dies beim Baden von wesentlichem Einfluß ist.

XI. Die Anregung der Haut-Thätigkeit.

Die Haut des Badenden ist es, die zwei Flüssigkeiten von einander trennt. Inwendig im Körper strömt unter der Oberhaut ein fortwährender, in unzähligen feinen Kanälen vertheilter Blutstrom in ununterbrochenem Kreislauf; und draußen am Körper befindet sich beim Badenden eine ihn umspülende Wassermasse. Das Blut ist auf der einen Seite der Haut, das Wasser auf der anderen, und der Aus-

Digitized by Google

tauſch durch dieſe Wand hindurch bleibt nicht aus, ſobald beide Flüſſigkeiten nicht völlig von gleicher Dichtigkeit ſind.

Zwar iſt das Blut ſelbſt noch in der zarten Haut der äußerſt feinen Adern, die ihrer Feinheit wegen die Haargefäße genannt werden, eingeſchloſſen, und man könnte hiernach glauben, daß dieſe doppelte Scheidewand ein Hinderniß des Austauſches ſei; wer jedoch ſchon bemerkt, wie bei Ohnmachten das Einreiben der Haut mit Aether wirkſam iſt, und an ſich ſelbſt einmal gefühlt hat, wie ſchnell der leichte Aether durch die Haut und die Blutgefäße hindurch in's Blut dringt, der wird nicht zweifeln, daß der Austauſch trotz der verdoppelten Haut ſtattfindet. Ja, im Leben der Pflanzen, wo ſich Flüſſigkeiten von der Wurzel aus bis zur höchſten Spitze verbreiten, rührt auch die Verbreitung derſelben nur von dem Austauſch durch die Wände von vielen Millionen Zellen her, die rings verſchloſſen ſind und doch ein Durchdringen der Flüſſigkeit geſtatten.

Es kommt nun darauf an, in was für Waſſer wir baden. Das Blut iſt nur um ein Fünfhunderttheil ſchwerer als reines Waſſer, und dieſer Unterſchied will nicht viel ſagen; allein man muß hierbei bedenken, daß bei dieſer Vergleichung der Schwere ein ſehr verſchiedener Grad von Wärme vorausgeſetzt iſt. Das Blut iſt hier in ſeiner Naturwärme von nahe dreißig Grad gemeint, während das Waſſer im Zuſtande ſeiner größten Dichtigkeit, das heißt, wenn es vier Grad warm iſt, zum Maßſtab angenommen wird. Setzen wir nun voraus, daß man ein lauwarmes Bad nimmt, ſo iſt durch die Wärme des Waſſers deſſen Leichtigkeit bedeutend vermindert, und es ſtellt ſich der Unterſchied der Dichtigkeit zwiſchen ſolchem Waſſer und dem Blut ſchon bei weitem ſtärker heraus. — Der Unterſchied verliert aber auch nicht viel an Größe, wenn wir ein kaltes Bad nehmen, indem die Kälte des Waſſers ſich für den Augenblick

Digitized by Google

dem Blut mittheilt und es jedenfalls für einen Moment dichter macht.

Baden wir alſo in reinem Waſſer, wie z. B. in Flüſſen, ſo tritt durch die Haut Waſſer in unſer Blut über. Wir ſind im Stande, durch ein Bad in reinem Waſſer den Durſt zu löſchen, durch ein Bad in leichten Fluſſigkeiten dem Körper nährende und anregende Stoffe zuzuführen, was bei den Malz-Bädern und Kräuter-Bädern der Fall iſt. Verweilt man längere Zeit im Waſſer, ſo mehrt ſich deshalb die Aufnahme des Waſſers im Körper derart, daß man den Drang nach Waſſer-Entleerung empfindet.

Ganz anders aber iſt es, wenn man in einer Flüſſigkeit badet, welche dichter iſt als die Blutflüſſigkeit; es tritt dann Waſſer aus dem Innern des Körpers in das Bad über. Vom Bad in Salzwaſſer, wie dem Seebad, ſagt man mit Recht im Volke, daß es *zehre*, es entzieht in der That die dichtere Flüſſigkeit, in welcher man badet, dem Blut die leichteren Beſtandtheile. —

Die Hausfrauen, welche Fleiſch einſalzen, werden ſchon die Bemerkung gemacht haben, daß nach einiger Zeit der Boden des Gefäßes, worin das geſalzene Fleiſch liegt, mit einer blutigen Flüſſigkeit bedeckt iſt. Es rührt dies daher, daß die obere Schicht von Salzwaſſer, die ſich über dem Fleiſch bildet, die leichtere Flüſſigkeit aus dem Innern des Fleiſches herauszieht, die nun abtropft und ſich am Boden des Gefäßes anſammelt.

Man nehme nun ein Bad, welches man wolle, wenn das Waſſer nicht gerade netto ſo dicht iſt wie das Blut — und das wäre der allerſonderbarſte Zufall —, ſo wird entweder ein Austritt oder ein Eintritt von Flüſſigkeit durch die Haut ſtattfindern.

Digitized by Google

Käme es nun auf weiter nichts an, als wäſſerige Flüſſigkeiten in den Körper zu bringen oder aus ihm zu entfernen, ſo könnte man dies auf leichterem Wege, durch Trinken oder Durſten haben, obgleich es mediziniſch oft von Wichtigkeit iſt, gerade gewiſſe Stoffe durch die Haut eindringen oder entfernen zu laſſen. Für unſer Thema jedoch iſt nicht die eintretende oder austretende Flüſſigkeit die Hauptſache, ſondern die Anregung, welche die Haut hierbei erhält, das Wechſelgeſchäft, zu dem ſie berufen iſt, kräftiger fortzuſetzen, wenn ſie wieder aus dem Bade iſt.

Unſere Haut iſt denſelben phyſikaliſchen Geſetzen unterworfen, wie ein Lederſack, der, mit einer Flüſſigkeit gefüllt, in eine andere Flüſſigkeit geſtellt wird; aber unſere Haut iſt kein bloßer Lederſack, ſondern ein lebensthätiges Organ, das, wenn es phyſikaliſch angeregt iſt zu einer Thätigkeit, dieſe auch fortſetzt, ſelbſt wenn die Anregung aufhört. Das, was während des Badens geſchieht, iſt an ſich gleichgültig; aber es regt das Bad die Durchdringlichkeit der Haut überhaupt an, und nach dem Bade iſt dieſelbe nicht nur mechaniſch gereinigt, ſondern auch phyſikaliſch angeregt worden, ihr Geſchäft beſſer fortzuſetzen, ſobald man wieder aus dem Waſſerbade in's Luftbad tritt.

Das Bad alſo regt die Lebensthätigkeit der Haut an und macht dieſe ſammt ihren Drüſen energiſcher und wirkſamer.

Digitized by Google

XII. Die lebendige Gegenwirkung.

Wir haben bisher die Wirkung des Bades nur von dem Gesichtspunkt aus betrachtet, daß die Haut in ihrer naturgemäßen Thätigkeit gefördert werden solle. Jedes Bad aber leistet in Wirklichkeit mehr, als dies, denn es bleibt nicht ohne Einfluß auf Blut und Nerven und wirkt durch diese auf den ganzen Körper des Menschen.

Hierbei spielt jedoch eine Eigenschaft der lebenden Natur eine große Rolle, welche wir mit einigen Worten erst näher bezeichnen müssen; wir meinen die Eigenschaft der „Gegenwirkung."

Es ist ein Zeichen des Lebens, daß der Körper gegen äußerliche Eindrücke einen gewissen Widerstand leistet und daß eine Wirkung auf ein bestimmtes Organ eine Gegenwirkung von innen herausfordert. Man kann dies schon im gewöhnlichen Leben in vielfachen Fällen wahrnehmen.

Drückt man z. B. mit einem Finger auf irgend eine Stelle der Haut, so schwindet unter dem Drucke das Blut aus dem zusammengedrückten feinen Ader-Gespinnst, das die Haut durchzieht; die Stelle wird bleich. Läßt man mit dem Druck nach so strömt nicht nur das Blut hinzu wie es vor dem Drucke war, sondern das Zuströmen ist heftiger und es rötet sich diese Stelle in demselben Maße stärker als sie erblichen war.

Durch Reiben kann man für den ersten Moment aus einem Glied des Körpers das Blut verdrängen; setzt man aber das Reiben fort oder läßt man auch nur damit nach, so findet die „Gegenwirkung" statt: es drängt sich das Blut gerade stärker nach der Stelle hin, von wo es verdrängt gewesen war. — In krankhaften Zuständen ist es ein schlimmes Zeichen, wenn diese Gegenwirkung nicht mehr eintritt,

Digitized by Google

denn es liegt darin der Beweis, daß das Leben nicht mehr die Energie beſitzt ſein geſtörtes Gleichgewicht wieder herzuſtellen, und fortan dem auflöſenden Einfluß der Krankheit nicht mehr Widerſtand leiſten wird.

Es würde uns zu weit abführen von unſerm Haupt-Thema, wenn wir auf eine weitere Erklärung dieſer höchſt wichtigen Erſcheinung der Lebens-thätigkeit eingehen wollten. Es gehört noch zu den ungelöſten Fragen, ob bei der Gegenwirkung das Blut oder die Nerven die Hauptrolle ſpielen, ob die Elaſtizität der Adern, die namentlich in hohem Maße allen denjenigen Adern eigen iſt, die das Blut vom Herzen nach allen Theilen des Leibes führen, hierbei die Hauptſache iſt, oder ob der Reiz auf die feinen Nervenzweige, die in der Haut verbreitet ſind, die Veranlaſſung zu einer erhöheten Thätigkeit derſelben und ſomit zum verſtärkten Zuſtrom des Blutes bildet. Nur ſo viel ſteht durch tauſendfache Erfahrungen feſt, daß Kälte wie Wärme ſehr mächtige Eindrücke auf die lebendige Widerſtandskraft hervorbringen und lebensvolle Gegenwirkung in hohem Maße hervorrufen.

Jedermann weiß es, daß man beim Austritt in kalte Winterluft anfangs blaß wird und ſich ein fröſtelndes Gefühl der Haut einſtellt. Das Blut zieht ſich auf den erſten Eindruck der Kälte aus der Haut zurück in die innern Organe. Bewegt man ſich jedoch kräftig in der kalten Luft, ſo folgt ſchnell ein ebenſo ſtarkes Füllen der Hautäderchen mit Blut und namentlich an den Stellen, die am meiſten ſchutzlos der Luft ausgeſetzt ſind, wie die zu beiden Seiten in den Wind hineinragende und noch von innen offene Naſe, die ſchutzloſen Ohren und die von feinerer Hornhaut bedeckten Kinn und Wangen. An ſolchem kältegerötheten Geſicht, das trotz der Kälte einen hohen Grad der Wärme und der Blutanfüllung zeigt, ſieht man die Kraft der „Gegenwirkung“ und nimmt ſie mit Recht als ein Zeichen der Geſund-

Digitized by Google

heit an. Iſt die Kälte ſo heftig, daß ſie die feinen Blutäderchen zuſammenzieht und die Nerventhätigkeit in der Haut lähmt, ſo erſcheint das betroffene Glied bleich und abgeſtorben, ein Zeichen, daß hier bald ein Erfrieren eintreten werde. Was aber thut man in ſolchem Fall; Nun, das weis wohl ſchon Jeder, daß man ſolch ein Glied nur noch retten kann, wenn man es zeitig mit Schnee reibt, das heißt, es noch einer heftigern Einwirkung der Kälte ausſetzt, und dadurch einen kräftigern Reiz auf das Hervortreten der „Gegenwirkung" ausübt, um dieſe deſto ſtärker hervorzuheben. — Wie ſtark dieſe hervortritt, wiſſen die Kinder am beſten, die das Vergnügen durch den Schnee zu waten oder mit Schneebällen zu ſpielen, durch Froſtbeulen büßen müſſen, welche eben ein ſo ſtarkes Zuſtrömen von Blut zu den erkalteten Theilen zeigen, daß eine entzündliche Röthe als „Gegenwirkung" auftritt.

Daß Kälte alſo eine Gegenwirkung auf die Haut hervorruft, dürfen wir hiernach als bekannt vorausſetzen. Es iſt aber nicht minder mit der Wärme der Fall, wenngleich dieſe Erſcheinung nicht ſo auffallend hervortritt. Wer am warmen Ofen hockt, der fröſtelt, ſowie er ſich von demſelben entfernt; wer ſich die Hände am Kaminfeuer erhitzt hat, empfindet ein eiſiges Gefühl in denſelben im ſonſt warmen Zimmer, wenn er ſie vom Feuer entfernt. — Bei ſolchen und ähnlichen Fällen ſpielt die Gegenwirkung, wenn auch nicht ausſchließlich, ſo doch eine bedeutende Rolle, und wie dieſe ſowohl beim kalten wie beim warmen Bade eintritt, und eine bedeutende Einwirkung auf Blut und Nerven, und ſomit auf den ganzen Körper veranlaßt, das wollen wir in den nächſten Abſchnitten darthun.

Digitized by Google

XIII. Die warmen Bäder.

Im warmen Bade, das heißt in einem Bade von 30 Grad, geschieht vor Allem die Reinigung der Haut weit schneller und besser als im kalten, wovon sich Jeder beim Waschen der Hände oft genug überzeugt haben wird. Es durchdringt aber auch warmes Wasser weit schneller die Haut als kaltes, weshalb jenes Eintreten oder Austreten der Flüssigkeiten aus dem Körper während des warmen Bades stärker vor sich geht.

Da ein warmes Bad auch zugleich ein Wohlbehagen für den ersten Moment erzeugt und namentlich das Gefühl der Wärme nach dem Entkleiden und dem leichten Fröstеln hierbei sehr angenehm ist, so ist es dahin gekommen, daß mit Ausnahme der sehr heißen Sommermonate das warme Bad bei weitem noch gebräuchlicher ist, als das kalte.

Die Wirkung des warmen Bades auf Blut und Nerven ist aber so ganz entschieden anders als die des kalten, daß es am wichtigsten gerade ist, sich hierüber eine Einsicht zu verschaffen, damit Jeder sich selber je nach seinem Zustand für das eine oder andere entscheiden könne.

Um zu dieser Einsicht zu gelangen, müssen wir noch einen besondern Umstand in der Thätigkeit unseres Leibes hervorheben; und das ist die Erzeugung der innern Wärme.

Wie bekanntlich die Umwandlung eines Eies in ein Hühnchen nicht bewerkstelligt werden kann, wenn man ihn nicht 30 Grad Wärme zuführt, so kann auch die Umwandlung der nicht lebendigen Speisen im lebendigen Leib nicht vor sich gehen, wenn im Körper nicht 30 Grad Wärme vorhanden sind. Ja es steht mit dem lebenden Leibe noch schlimmer. Dem Ei kann man oder muß man vielmehr von außen her Wärme zuführen, um seine Umwandlung zu

Digitized by Google

veranlaſſen; dem menſchlichen Körper würde alles Zuführen von Wärme nichts helfen, wenn dieſe nicht im Innern ſich ſelber herſtellte. Zum Glück iſt dieſe innere Fabrik außerordentlich thätig zur Erzeugung von Wärme, und zwar iſt die Hauptquelle derſelben der chemiſche Vorgang des Athmens, und das Blut, welches recht eigentlich die Hauptrolle dabei ſpielt, trägt die Wärme durch den ganzen Körper.

Da man aber fortwährend athmet, alſo einem Ofen gleicht, in welchem fortwährend eingeheizt wird, ſo würde unzweifelhaft ein zu hoher Grad entſtehen, wenn nicht in jedem Augenblick Theile des lebendigen Leibes in uns ſich wieder auflöſen und abſterben würden, wodurch die erzeugte Wärme verbraucht wird; und indem wir die abgeſtorbenen Theile aus dem Körper hinausbefördern, indem wir ausathmen und auch auf anderem Wege Stoffe aus unſerem Leibe ausſcheiden, vermindern wir wieder die Wärme und geben ſo viel weg von der Wärme als wir erzeugen.

Lebten wir nun in einer Luft, die Tag und Nacht, Jahr aus und Jahr ein 30 Grad warm iſt — was beiläufig geſagt, nicht zum Aushalten wäre — ſo würde die Rechnung immer ſtimmen. Wir leben aber nicht in einer ſo warmen Luft und ſind auch nicht danach eingerichtet, fortdauernd in ſo heißer Luft zu leben; ſo ſchwach nun auch die Leitungsfähigkeit der Luft in Bezug auf Wärme iſt, ſo ſehr nimmt ſie doch einen Theil der Leibeswärme fort, und wir würden ſelbſt im Sommer erfrieren, wenn der Körper nicht mehr an Wärme fabrizirte, als er zu ſeinem Lebensprozeß verbraucht; und dieſer Ueberſchuß iſt es, der durch die Haut theils mit der gasartigen Ausſcheidung, theils durch den Schweiß davon geht.

Begeben wir uns nun in ein Bad, das 30 Grad Wärme hat, ſo empfinden wir nach dem Fröſteln während des völligen Entkleidens, wo eine Entziehung von Wärme ſtattge-

funden hat, das Wohlbehagen der natürlichen Erwärmung Nicht ſowohl die Wärme des Waſſers iſt es, die dies Behagen erzeugt, ſondern die Wärme im Innern, die dem Waſſer nichts abgiebt, weil es gleichfalls 30 Grad warm iſt. Dadurch erhöht ſich für den erſten Augenblick die Lebensthätigkeit, das Blut ſtrömt kräftiger, der Herzſchlag iſt lebendiger, die Haut erröthet ſich mehr, und indem die feinen Adern derſelben ſich reichhaltiger füllen, findet der Austauſch mit dem Waſſer lebhafter ſtatt, ſo daß dieſe Seite der Wirkung eines Bades im erſten Moment beſſer im warmen Waſſer erfüllt wird als im kalten. Allein der Andrang des Blutes nach allen Theilen der Haut bringt als Gegenwirkung eine Verminderung derſelben in den innern Organen hervor. Die Wärme, die die feinen Adern der Haut ausdehnt, bringt es zu Wege, daß ſie mehr Blut faſſen als im gewöhnlichen Zuſtand und die hierdurch entſtehende Verminderung des Blutes im Innern erzeugt bald entgegengeſetzte Erſcheinungen. Daher tritt nach dieſen erſten Momenten eine Verminderung des Pulsſchlages ein, es macht die empfundene Wärme bald einem Gefühl des Erkaltens Platz, ſo daß das Waſſer, das anfangs brühend heiß ſchien, jetzt wie erkaltet einwirkt. Hierdurch aber tritt ſowohl im Athmen wie im Nervenleben eine gewiſſe Beruhigung ein, und wenn man das Bad nun verläßt und mit gehöriger Vorſicht Abtrocknung und Ankleiden und Abkühlung bewerkſtelligt hat, wird man als Wirkung des Bades eine empfänglichere Haut, eine größere Regſamkeit ihrer Thätigkeit gewonnen haben, während bei einem Gefühl angenehmer Kühle eine Beruhigung des Blutlaufs und der Nerventhätigkeit eintritt.

Nach heftigen Aufregungen, Krämpfen, und bei bedeutenden Stockungen der Hautthätigkeit bewährt daher das warme Bad ſeinen Nutzen, wenn es nicht übertrieben wird;

Digitized by Google

während der häufige Gebrauch eine Erſchlaffung und Verweichlichung bedenklicher Art hervorbringt, die die geſammte Lebensthätigkeit bedeutend herabzuſtimmen vermag.

XIV. Die Gegenwirkung im kalten Bade.

Wie wir geſehen haben, iſt das warme Bad gerade durch entgegengeſetzte Wirkung auf den Körper vom weſentlichſten Einfluß; anſtatt durch die Wärme die Lebensthätigkeit zu erhöhen, was auch im erſten Moment des Badens der Fall iſt, ſtellt ſich durch die innere Gegenwirkung bald eine Beruhigung und Ermattung ein, während die geſteigerte Haut-Ausdünſtung ein Gefühl der angenehmen Kühle über den Körper verbreitet. Dieſer wohlthätige Einfluß, der in vielen, namentlich krankhaften Fällen gar nicht auf anderem Wege zu erreichen iſt und der dem warmen Bade ſeinen unſchätzbaren Werth verleiht, verliert ſich jedoch, ſobald man zu lange im Bade verweilt oder noch höhere Grade der Wärme anwendet, was meiſtbin ſolche Badende thun, die ſchnell zum heißen Waſſerrohr greifen zu müſſen glauben, ſobald ſich nach den erſten Momenten des Badens das Gefühl der Wärme in ihrer Haut verliert.

Die Folgen dieſer Uebertreibung ſind Erhöhung der Eigenwärme des Körpers; hierdurch röthet ſich die Haut, ohne daß ſie unter Waſſer Schweiß abſondert. Der Athem wird kürzer und ſchwerer, der Puls voller und lebhafter, das Blut ſtrömt nach dem Kopfe, die Schlagadern des Halſes ſind in heftiger Thätigkeit, es tritt ein Gefühl von Schwere und Druck im Kopfe, Schwindel, Flimmern vor den Augen ein, bis endlich das Geſicht ſich

Digitized by Google

mit einem heftigen Schweiß bedeckt, ohne daß dieser das Wohlgefühl herbeiführt, das sonst unter günstigen Umständen der Begleiter des Schweißes ist.

Da in Fällen dieser Art bei unvorsichtigem Benehmen nach dem Bade schlimmere Zufälle eintreten als sie vor dem Bade gewesen, so können wir als allgemeine Regel bei Benutzung warmer Bäder das Zufüllen warmen Wassers während des Bades als schädlich bezeichnen und den Moment, wo nach dem ersten Gefühl der Erwärmung das der Kühlung sich kund giebt, als den geeignetsten betrachten, das Bad zu verlassen.

Ganz entgegengesetzt verhält es sich mit der Wirkung der kalten Bäder, worunter wir Bäder von 14 bis 17 Grad Wärme verstehen.

Begiebt man sich in solch' ein Bad, so ist die erste Wirkung derselben das Gefühl des Fröstelns, selbst in Zeiten, wo die Luft noch kälter ist als das Badewasser. Es rührt dies von der schnellern Leitung der Wärme her, welche dem Wasser in höherm Maße eigen ist als der Luft. Die Kälte bewirkt das Zusammenziehen der feinen Adern der Haut und giebt deshalb derselben ein bleiches Ansehen. Es kann sich sogar für den ersten Augenblick heftiger Schauder, Beklemmung der Brust einstellen, Athem und Puls werden langsamer, wie überhaupt die Lebensthätigkeit für einen Moment niedergedrückt wird. Die außerordentlich reich verzweigten Nerven der Haut werden von dem plötzlichen Gefühl der Kälte derart angegriffen, daß sie auf das ganze Nervensystem vorerst herabstimmend einwirken. — Aber es tritt sofort nach diesem ersten Eindruck, der für Viele etwas Abschreckendes hat, die von uns bereits besprochene Gegenwirkung ein.

Der Grund dieser Gegenwirkung ist keineswegs mit voller Bestimmtheit anzugeben. Es ist möglich, daß das aus

Digitized by Google

der ganzen Haut verdrängte Blut, welches nach den innern Organen hinſtrömt, daſelbſt einen verſtärkten Reiz auf die Nerven ausübt und ſie zu energiſcher Thätigkeit anregt; es iſt möglich, daß ſchon die bloße Entziehung der Wärme an der Oberfläche des Körpers eine kräftigere Wärme-Erzeugung als Ausgleichung im Innern hervorruft und hierdurch die ganze Lebensthätigkeit erhöht; es iſt endlich möglich, daß der plötzliche Eindruck auf die Hauptnerven auf die geſammte Thätigkeit des Nervenſyſtems als Reiz wirkt, und die Gegenwirkung hervorruft; aber gleichviel, ob hier das eine oder das andere der Fall iſt, oder ob alle Fälle gemeinſam wirken, es bleibt die Gegenwirkung nicht aus und giebt ſich ſelbſt bei bedeutend in ihrer Geſundheit herabgekommenen Menſchen kund.

Regt und bewegt man ſich im Bade, namentlich wenn man die ſehr wirkſamen Schwimmbewegungen macht, ſo fördert man die wohlthätige Gegenwirkung bedeutend und es macht das Gefühl der Kälte und des Abſchreckens dem der angenehmſten Kühlung und der Behaglichkeit ſchnell Platz. —

Will man auch hier die Wirkung nicht übertreiben, ſo iſt es nicht gut, zu lange im Bade zu verweilen, namentlich nicht, wenn man im Wannenbade ſitzt oder wenn man im Flußbade nicht recht kräftig den Körper bewegt, wie man es beim Schwimmen thut. Wer ſolch' kräftiger Anſtrengung nicht fähig iſt, aber dennoch gern im Bade längere Zeit bleibt, der ſuche ein gutes Wellenbad auf, wo das an der Haut vorüberſtrömende Waſſer eine ähnliche Wirkung wie die Körperbewegung im ſtehenden Waſſer hervorbringt. Am beſten ſind die Wellen des Seebades, deren ſtarker Schlag eine Muskelanſtrengung erfordert, um ſich auf den Beinen zu erhalten und ſo eine kräftigende Thätigkeit des Leibes erweckt.

Digitized by Google

Verläßt man nun das kalte Bad zur rechten Zeit, das heißt zur Zeit, wo die Gegenwirkung noch vorhanden iſt, ſo wird weder Zittern noch Zähneklappern eintreten, die ein Zeichen des zu langen Badens ſind; es wird ſich vielmehr eine Röthung der Haut beim gehörigen Abreiben einſtellen und während man auf der Haut angenehme Erwärmung, im Innern friſche Kühlung empfindet, nimmt man eine Stärkung der Nerven und der ganzen Lebensthätigkeit wahr, und fühlt ſich abgehärtet gegen Einwirkungen der Witterung, die ſonſt nicht ſelten die Quelle ſchwerer Leiden ſind.

XV. Schlußbetrachtungen.

Wir haben über die Wirkung der Bäder auf den Menſchen vom naturwiſſenſchaftlichen Standpunkt aus geſprochen; über den Gebrauch der Bäder kann freilich nur das eigene Wohlgefühl des Geſunden und der ärztliche Rath bei Kranken die Entſcheidung treffen.

Im Allgemeinen läßt ſich indeſſen zur Regel Folgendes aufſtellen.

Menſchen, die an der Lunge leiden, dürfen überhaupt nicht baden. Der Druck des Waſſers, der wegen der Schwere deſſelben ſtärker iſt als der Druck der Luft iſt an ſich genügend, bei ſolchen Perſonen das Athmen zu erſchweren. Das Ausathmen wird ihnen zu leicht werden, denn hierzu hilft der Druck des Waſſers, der von außen auf den Bruſtkaſten wirkt, während das Einathmen, bei welchem ſie den Bruſtkaſten erweitern und alſo das Waſſer, das ihn umgiebt, verdrängen ſollen, in ſehr merklichem Grade erſchwert wird. Dies ſind ſchon die Beſchwerden, die ihnen

beim lauwarmen Bade entgegenstehen; beim kalten sowohl wie beim warmen Bade treten noch die Wirkungen auf Blut und Nerven hinzu, die momentan den Blutumlauf in starkem Maße erhöhen und leicht bei Kranken dieser Art Blutsturz veranlassen, das heißt, ein Ueberfüllen der Luftröhrchen der Lunge mit Blut, das dann unter Erstickungs-Anfällen aus dem Munde strömt.

Personen, deren Beschäftigung durch den Tag sie mit Staub, Oel oder sonst mit Stoffen in Berührung bringt, welche die Schweißporen der Haut leicht verstopfen, thun am besten, wenn sie, außer dem täglichen Waschen mit Seife, welche die Eigenschaft hat, sowohl das Fett des Schweißes wie von außen her kommendes Oel aufzulösen, mindestens zweimal wöchentlich ein lauwarmes Bad von 20 bis 24 Grad nehmen. Ein solcher Wärme-Grad ist hinreichend, die Reinigung der Haut zu fördern und wird weder durch Kälte noch durch Wärme eine bedeutende Umstimmung der Lebensthätigkeit hervorrufen. Regt und bewegt man sich in solchem Bade, und reibt man namentlich die Haut gut ab, so stellt sich der kleine Verlust an Wärme durch eine mäßige Erhöhung der Haut-Thätigkeit her.

Personen, die eine sitzende Lebensart führen, die geistige Beschäftigungen haben, die leicht an Unterleibsbeschwerden leiden und die öfters Schlaffheit der Glieder verspüren, thun in der Regel gut, wenn sie das kalte Baden vorziehen. Sie werden nach kurzem Gebrauch solcher Bäder die steigende Frische und Rüstigkeit empfinden, die eine erhöhete Lebensthätigkeit erzeugt und werden namentlich, unter sonst günstigen Umständen, bald an ihrem Appetit ein Kennzeichen haben, wie der Stoff-Umsatz im Körper gehoben und somit ihre ganze Körper-Beschaffenheit belebter und gekräftigter wird.

Der dauernde Gebrauch warmer Bäder hat im Allgemeinen für Gesunde nichts Empfehlenswerthes und sollte

Digitized by Google

eigentlich nur auf ärztliche Anordnung in Anwendung kommen.

Dahingegen iſt das kalte Bad faſt durchgängig von wohlthätiger Wirkung und ein treffliches Mittel zur Erhaltung der Geſundheit. Beſonders verdient es hervorgehoben zu werden, daß dem mannigfachen leidenden Zuſtande der Frauen, ihrer Nervenſchwäche und deren Folgen am beſten durch Gebrauch kalter Bäder vorgebeugt wird. Abgeſehen davon, daß das Frauengeſchlecht von der Natur ſchon auf Ertragung mannigfacher Leiden und Schmerzen hingewieſen iſt, findet gerade in der Haut-Thätigkeit der Frauen ein erhöheter Zuſtand ſtatt. Es ſchwitzen Frauen um ein bedeutendes mehr als Männer, wohingegen ſie auf anderem Wege weniger Flüſſigkeit aus dem Körper ausſcheiden. Da nun einmal die Zuſtände bei uns ſo ſind, daß die Frauen bei weitem leichter gekleidet gehen als Männer, und Hals, Bruſt, Nacken und Arme dem Spiel der Luft in oft übermäßigem Grade Preis geben, ſo iſt die ſogenannte Abhärtung, die kalte Bäder gewähren, ihnen um ſo nothwendiger.

Inwieweit der geregelte Gebrauch des kalten Waſſers auch ein Heilmittel in Erkrankungsfällen iſt, das gehört in die mediziniſche Wiſſenſchaft. Von unſerem Geſichtspunkt aus können wir nur ſagen, daß eben ſo wenig wie irgend ein geprieſenes Univerſal-Mittel ſich als ſolches bewährt hat, ebenſo wenig auch das kalte Waſſer ein ſolches zu ſein ſcheint, das von allen Uebeln befreit. Wohl aber iſt die vernünftige Anwendung deſſelben und namentlich als Reizmittel auf die Haut-Thätigkeit, wie auf Blut und Nerven bereits in die Praxis gebildeter und einſichtsvoller Aerzte übergegangen und es ſteht wohl die Zeit in Ausſicht, wo die Kalt-Waſſer-Kuren für gewiſſe Krankheitsfälle in allgemein anerkannte Anwendung kommen werden.

Digitized by Google

Zum Lobe des kalten Bades, namentlich als Mittel zur Erhaltung der Gesundheit, wollen wir schließlich noch Folgendes sagen.

Die Sorge für die Kräftigung des heranwachsenden Geschlechtes hat manches Gute bereits in's Leben gerufen, wozu hauptsächlich das Turnen gehört. Eine Turnübung vorzüglicher Art ist das Schwimmen, sowohl als Bewegung des Leibes an sich, wie als ein Mittel, die schlimmen Folgen des zu langen Verweilens im kalten Bade zu verhüten. So lange ein Schwimmer nicht ermattet, so lange wird das Verharren im kalten Bade nicht von schädlichem Einfluß sein. — Für die Jugend aber, besonders in den Entwickelungs-Jahren, ist die Abhärtung durch kalte Bäder das b ste Schutzmittel gegen Laster, die im Verborgenen schleichen und eine treffliche Förderung der körperlichen Gesundheit, die stets die Grundbedingung geistiger Gesundheit ist.

Digitized by Google

Wandelungen und Wanderungen der Natur.

I. Wie ein Sandkörnchen wandert und wandelt.

Die Natur iſt die größte Verwandlungsfabrik, die je ein Geiſt erſinnen kann, und zugleich iſt alles in ihr auf ewiger Wanderung begriffen, ſo daß ein ruheloſes Verändern der Geſtalt und des Ortes das eigenthümlichſte Zeichen der Natur iſt.

Von den rieſigſten Gebirgen, die man ſonſt die Veſten der Erde nannte, bis zum verſchwebenden Hauch unſeres Athems, — von den maſſenhaften Geſteinen, die aus dem Innern der Erde emporgehoben worden ſind, bis auf den leichteſten Nebel, der am Himmelszelt ſchwebt, iſt alles wandelbar, verwandelnd und wechſelnd in der Geſtalt, und eben ſo iſt es wandernd und den Ort verändernd, und kehrt vielleicht nach vielen, vielen Jahr-Millionen nicht wieder zurück zu dem Orte, den es einſt eingenommen.

Wenn die Erde um die Sonne wandert und alljährlich ihren Lauf vollendet zu haben ſcheint, ſo iſt es nicht derſelbe Ort, den ſie wiederum im Raume einnimmt; denn die Sonne ſelber wandert durch den Weltraum und mit ihr ziehen alle Planeten nebſt Monden und Kometen dahin. Während dieſer Wanderung aber iſt ſicherlich auch

Digitized by Google

die Verwandelung der Himmelskörper nicht ausgeklieben, obwohl unser kurzsichtiges Auge die Veränderung nicht merkt, und unsere kurzsinnigen Gedanken nicht auszusinnen vermögen, wohin uns die ewige Wanderung und wo hinan die ewige Verwandelung führt.

Aber selbst, was sich unseren Sinnen weniger verschließt, unseren Beobachtungen weniger entzieht, selbst an Dingen, deren Wanderungen und Wandelungen wir mindestens streckenweise verfolgen können, selbst an diesen Dingen ermüdet unser Geist und erschlafft unsere Phantasie, ihrem ewigen Wandern und Wandeln weiter als eine kurze Spanne durch Zeit und Raum zu folgen, und wir müssen zufrieden sein, wenn wir in größeren Zügen und weiteren Umrissen diese Zeugnisse des Naturlebens begreifen und in leisen Ahnungen auffassen lernen, was in Klarheit und Sicherheit sich vorzustellen uns nicht vergönnt ist.

Ein Sandkörnchen vom höchsten Gebirge der Erde, abgelockert durch die chemische Auflösungskraft der feuchten Luft, losgelöst durch die Bewegung des Windes und davon getragen vom Luftstrom, der um diesen kreist, dies Sandkörnchen ist vor wer weis wie vielen Jahrtausenden aus dem Schoß des Innern der Erde emporgehoben worden. Es hat eine Wanderung von innen nach außen, von der Tiefe der Erde zur höchsten festen Höhe derselben gemacht; aber es hat sich zugleich verwandelt durch die ganze lange Zeit. Aus dem geschmolzenen flüssigen Zustand ist es in den harten übergegangen. Bei der Erkaltung hat es seine Gestalt und sein Gefüge verändert, Licht und Thau, Wolken und Blitze, die Luft und ihre Strömungen haben ihren Einfluß nach langer, langer Zeit auf dasselbe geltend gemacht. Jetzt wird es vom Regen fortgespült und von Ort zu Ort abwärts die Höhe hinabgerollt, bis es zu einer Grenze kommt, wo der Boden fähig ist, einen Grashalm zu tragen

und es bleibt an dem Stamm eines ſolchen Halms von der langen, langen Reiſe ausruhend hangen.

Da kommt der Herbſt, der den Halm verdorren läßt, und es naht der Schnee, der das Sandkörnchen bedeckt und drüber bettet ein langer Winter ſein eiſiges Kleid; man ſollte meinen, es geſchehe, um allen darunter Schlummernden Ruhe zu gönnen. Aber dem iſt nicht ſo. Luftarten dringen hindurch und verbinden ſich mit Feuchtigkeiten der Erde, und löſen den Kies des Sandkörnchens auf und machen es zur Speiſe eines neuen Grashalmes, der da wachſen ſoll. Und wenn der Frühling gekommen, wiegt ſich ein Halm an der Stelle, der Kieſelſäure in ſich aufgenommen hat und an ſeinen zarten Rändern äußerſt feine Kieſelchen ablagert, welche den Gräſern die Schärfe geben, daß ſie wie haarſcharfe Meſſer zu ſchneiden vermögen.

Aber der Herbſt naht, und der Grashalm vermodert und ſeine feinen Kieskörnchen fallen zur Erde und werden fortgeſpült von Regengüſſen. Die Reſte des verwandelten Sandkörnchens gehen in ihrer Verwandelung wiederum auf die Wanderung. Das Eine bleibt weiter unten in der Ebene als Speiſe für einen neuen Grashalm hangen; ein anderes verſenkt ſich im Lehmboden und dient vielleicht nach Jahren zum Stoff eines Ziegels in einem künſtlichen Gemäuer; ein drittes wird bis zum Fluß getragen, der es in ſein Bette aufnimmt und es je nach dem Lauf des Gewäſſers mitrollt, mit vielen andern Reſten vieler anderer verwandelten Dinge, die eine gemeinſchaftliche Reiſe zum Meere machen. Viele andere Theilchen des Sandkornes von ehedem ſind auf anderen kaum auszurechnenden Wegen begriffen, wandernd und ſich verwandelnd in viele tauſend Dinge, die vielleicht nicht einmal ein Menſchenauge erblickt. — — Und wenn Jahre und Jahre vergangen ſind, nach Jahrhunderten, nach Jahrtauſenden vielleicht ruht ein

Atom wirklich auf dem Meeresgrund, wo es am tiefſten iſt und wird vom Druck des Waſſers gepreßt, bis es wieder mit Millionen anderer Theilchen zum Geſtein wird, während andere hoch in der Luft noch getragen werden, um vielleicht dann erſt den Meeresgrund zu erreichen, wenn ſich aus demſelben neue Gebirge erhoben und neue Thäler geſenkt haben.

Nach wie vielen Jahrmillionen kommen zwei Atome deſſelben Sandkörnchens wieder zuſammen?

Wer weiß dies? Wer vermag es zu berechnen? Die Wanderungen und Wandelungen ſind für unſere Begriffe unendlich.

II. Die Wirkung der wandernden Sandkörnchen.

Freilich ſind es nur Sandkörnchen, die in ewiger Wanderung und Wandelung von den Höhen der Erde zur Tiefe des Meeresgrundes ſich begeben, die unbeachtet Jahrtauſende lang Geſtalt und Ort verändern, die gemeinſamen Urſprungs ſich zerſtreuen und trennen vom Fels des Urgebirges, um ſich vielleicht ſelbſt nach Jahrmillionen nicht wieder zu vereinigen, und die dennoch gleichen Weges wandern und nach gleichem Ziele ſtreben. Freilich ſind es nur Sandkörnchen, die Niemand beachten, weder zählen kann, noch zählen möchte. Aber die Wiſſenſchaft, der Drang des Menſchengeiſtes, dem Geiſt der Natur nachzuſpüren, hat Ahnungen erſchloſſen und Verſuche angeſtellt um für das Unzählbare und Unüberſehbare annähernde Maaße zu finden und hat die Bedeutung dieſer Sandkörnchen wohl erwogen und ihre Summe zu ſchätzen verſucht.

Digitized by Google

Was in der Luft von diesen schwebt, ist nicht auszuspüren; was sich auf die Erde bereits abgelagert hat, ist nicht zu übersehen möglich, denn unser ganze fruchtbare Boden ist ein Erzeugniß der Verwitterung jener Urfelsen, die man die Felsen der Ewigkeit nennt. Was wir „Erde" nennen, den Boden, den wir mit dem Namen Acker-Erde, Garten-Erde u. s. w. bezeichnen, ist nichts als zerkrümelte Felsblöcke, gemischt mit Pflanzenresten und aus den Tiefen der Erde durch Quellen herbeigeführte Salzarten. Was in den Pflanzen jetzt noch von Kieselsäure steckt und als feiner Kiesel alljährlich auf den Boden hingestreut wird, das vermag kein Auge zu überblicken und keine Zahl annähernd anzugeben. — Aber die Wissenschaft hat sich in den Hinterhalt gelegt und an der letzten Station, an den Flüssen, die die Körnchen zum Meer hinabrollen, Untersuchungen angestellt, die kleinen Passagiere zu zählen, die hier vom Lichte Abschied nehmen, um im dunklern Meeresgrund sich anzusammeln und des Jahrtausendes zu harren, das sie wieder als ganzer Fels emporhebt in den lichtern Luftraum.

Alle Ströme sind mit diesen Passagieren besetzt. Der Rhein, die Elbe und ihre verwandten deutschen Ströme führen die auswandernde deutsche Erde davon; die Donau rollt fort und fort beladen mit ihnen dem schwarzen Meer zu und wird es noch kräftiger thun, wenn erst die durch Rußlands Politik gebildete Verschlammung der Mündungen ihr Ende erreicht hat. Die Weichsel bringt von den Karpathen herab die wandernden und sich verwandelnden Körnchen und trägt sie mit gar vielen Genossen aus Rußland und Polen hinunter in die Ostsee. Die Summe, die sie zusammen in jeder Sekunde hinab befördern, beläuft sich freilich auf nur einige Kubikfuß. Aber Jahr aus Jahr ein sammelt sich's zu furchtbaren Mengen an und lo-

Digitized by Google

gert da unten Millionen mal mehr Ballaſt ab, als die Schiffe droben auf allen Meeren zu tragen vermögen.

Aber der Nil in Egypten, der Miſſiſippi in Amerika und der Ganges in Indien treiben dies Kommiſſionsgeſchäft der Auswanderung vom Licht des Tages in die Tiefen des Abgrundes in großem Maßſtab. Der Nil führt alljährlich 200 Millionen Kubikfuß Erde mit hinab, der Miſſiſippi 4500 Millionen Kubikfuß, der Ganges gar an 6000 Millionen dieſes Stoffes. Das iſt ſchon eine anſehnliche Summe; würde ſie über Berlin zuſammengehäuft, ſo würde ſie die Stadt ſammt allem Leben in ihr in einem Jahre bedecken und einen Berg bilden, auf deſſen Gipfel man Nachgrabungen halten müßte, um die Spitze des Marien- und Petri-Thurmes zu entdecken.

Und das währt nicht ein Jahr, und nicht zehn Jahre und nicht hundert Jahre, ſondern viele, viele Jahrtauſende ſchon, deren Zahl man nicht kennt, und deren Wirkung man nicht zu ahnen vermag.

Sollte dies nicht das Gleichgewicht der Erd-Oberfläche ſtören?

Gewiß geſchieht dies; aber die Wanderung und Wandelung iſt doch ſo langſam und unmerklich, daß wir Menſchenkinder, die wir nur eine kurze Nachtherberge auf dieſem Erdenrund wandeln, nichts davon ahnen würden, wenn nicht der Geiſt der Wiſſenſchaft ein Licht der Menſchheit wäre und Strahlen lichterer Offenbarungen durch unſer Leben leuchten ließe.

In Amerika iſt ein Strom, der Niagara, der im Ausfluß aus dem Erie-See ſein Waſſer hinabſtürzen läßt von einer Höhe von 165 Fuß. Wer an dieſem furchtbar erhabenen Waſſerfalle, deſſen Breite an einer Stelle 1800 Fuß beträgt, verweilt, und das ewige Toſen als die donnernde betäubende Sprache der Natur in Schauern unausſprechlicher Art empfindet, der merkt nicht, daß dieſe furchtbar ab-

Digitized by Google

ſtürzende Waſſermaſſe von dem Felſen, wo ſie hinabſtürzt, Krümel abreißt und auf dem Felſengrund, in den ſie hineinſtürzt, Zertrümmerungen hervorbringt. Unterſuchungen der Wiſſenſchaft aber haben gezeigt, daß dem ſo iſt. Der Waſſerfall reißt ſein eigenes Bette ein, und dadurch befindet er ſich auf einem langſamen Rückgang begriffen, während er die Ebene unten immer mehr ausfüllt und ſo ſeine eigene Fallhöhe verringert.

Wie lange aber treibt er ſchon dieſe Zerſtörung ſeines Bettes?

Die Unterſuchung zeigt, daß er ſich ſieben Meilen bereits rückwärts bewegt hat. Sieben Meilen Felſenbette hat er bereits abgeſpült und abgeriſſen und in Sandkörnern in's Thal geſchleudert; aber es iſt nicht eine Arbeit kurzer Zeit, denn er vermag mit all' ſeinen Kräften nur etwa eine halbe Elle ſeines Bettes alljährlich zu zerſtören. Und ſo hat er denn zu ſeinem Werke, das er unverkennbar ſchon vollbracht hat, die Zeit von fünfunddreißigtauſend Jahren gebraucht, eine Zeit, die groß iſt, gemeſſen nach Menſchenleben, klein aber, gemeſſen nach dem Alter der Naturkräfte.

III. Wie ein Felſen wandert.

Nicht in feinen Zerbröckelungen, nicht in leichten Sandkörnchen allein wandern ganze Felſenmaſſen von den Höhen zu den Tiefen, von dem lichten Luftmeer in's dunkle Meer der Gewäſſer, ſondern in ganzen großen gewaltigen Maſſen ſchieben ſich Felſen abwärts hinein in's flache Land und wandern auf unſerer Erdhälfte meiſt vom hohen Norden hinein in den wärmern Süden.

Digitized by Google

Als Zeugniſſe der älteſten Wanderungen dieſer Art trifft man auf dem flachen Boden Deutſchlands mannigfache Granitblöcke an, die in der Vorzeit von den Gebirgen Schwedens her die weite Reiſe bis zu unſeren Fluren gemacht haben. Ihr Erſcheinen an Stellen, wo kein Gebirge in weiter Runde exiſtirt, von dem ſie herſtammen könnten, hat zu vielen irrthümlichen Erklärungen Veranlaſſung gegeben. Naturforſcher älterer Zeit wähnten, daß ſie von ungeheuren Vulkanen aus weiter Ferne in furchtbarem Ausbruch hinaufgeſchleudert worden ſind zur Höhe und niederſtürzten in unſere Ebenen; der Volksglaube erfand zur Erklärung des Naturwunders das noch größere Wunder thörichter Sagen, in welchen der Teufel als Zeichen ſeines Ingrimms ſolche Steine aus fernen Gebirgen in's Land geſchleudert habe. Die neuere Wiſſenſchaft hat richtigere Aufſchlüſſe hierüber geliefert und nicht plötzliche oder fabelhafte Gewalten, ſondern naturgemäße ſtätige Kräfte als die Transporteure dieſer Maſſen aufgefunden.

Wo im Flachland, auf Ackerfeldern oder Meeresdünen ſich ſeltene ſonderbare Gäſte vorfinden, da war dereinſt Meer. Die Strömungen des Waſſers, die wir noch näher betrachten werden, gingen von Norden her über dieſe Ebenen, die wir jetzt bewohnen, mit ihren Wogen hin; und auf dieſen Wogen ſchwammen gewaltige Eismaſſen von den Gebirgen des Nordens hinein nach dem Meere, das die ſüdlicher liegenden Ebenen bedeckte. Da aber dieſe Eisſchollen ſich losriſſen von den Gebirgen, um dieſe Wanderungen auf den naturgemäßen Meeresſtrömungen zu machen, nahmen ſie kleinere und größere Felsmaſſen, die in ihnen eingefroren waren, mit und trugen ſie ſo lange und ſo weit hinein in's flacher werdende Meer, bis die Schollen an der wärmeren Luft des Südens ſchmolzen und ihre Paſſagiere auf den Meeresboden niederſinken ließen.

Digitized by Google

Die Granitschaale, die gegenwärtig vor dem Museum in Berlin prangt, ist aus einem solchen Passagier eines Eisblockes gehauen worden, der einst vor unberechenbarer Zeit aus den schwedischen Gebirgen die merkwürdige Spazierfahrt bis in's flache Gebiet des Meeres gemacht, wo jetzt Norddeutschland ist. Kleinere Wunder dieser Art sieht man in gar vielen Dörfern, wo meist die Menschen an der Stelle, woselbst solch ein Fels niedergelagert ist, ehedem einen gutbezeichneten Versammlungsort hatten. Später pflanzte man Bäume in dessen Nähe, vielleicht um unter deren Schutz die öffentlichen Angelegenheiten zu berathen. In noch späteren Zeiten entstand entweder die Schmiede oder die Schenke oder die Kirche des Dorfes an dieser Stelle, und verblieb auch oft daselbst, so daß man nicht selten vor diesen Stätten große Felssteine unter uralten Bäumen ruhen sieht, um die herum die Bewohner des Dorfes in Mußestunden sich noch immer versammeln.

So haben denn schmelzende Eisschollen aus fernem Norden und vor langen, langen Zeiten ihre steinerne Bürde niedersinken lassen auf den damaligen Meeresgrund, und für eine sehr, sehr späte Zeit, wo aus diesem Meeresboden trockenes Land geworden ist, eine Stätte bezeichnet, auf welcher sich durch gar viele, viele Menschenalter hindurch ein kleiner Kreis der menschlichen Gesellschaft versammelt. —

Welch' ein wunderbares Wandeln, welch' ein wunderbares Wandern!

Und sie wandern noch immer.

Nicht mehr bis dahin, wo jetzt Land ist, sondern nach Stätten hin, wo jetzt Meer ist und dereinst sicher Land entsteht, wenn der Meeresboden dort sich heben und anderwärts sinken wird.

Sie wandern noch immer! Die wissenschaftlichen Expeditionen nach den Gegenden der Pole der Erde begegnen

Digitized by Google

dieſen Wanderern, dieſen rieſigen Eisſchollen nicht ſelten, in welchen Felsſtücke eingefroren ſind als Zeichen, daß ſie von feſten Geſtaden herkommen. Es bieten dieſe Wanderer einen furchtbar erhabenen Anblick dar. Sie ſchwimmen auf dem Waſſer, das ſchwerer iſt als Eis, aber nicht flach wie auf unſern Flüſſen, ſondern aufgerichtet in Thurmeshöhe. Unzählige Eiszapfen ragen aufwärts in die eiſige Luft und funkeln gleich Rieſen-Diamanten im Sonnenlicht. Sie wanken und ſchwanken und wiegen ſich im ſchweren Takt auf den Meereswogen, denn unten im Waſſer liegt ihre größere, ſchwerere Hälfte, von der ſie getragen werden. — Aber die Luft oben iſt eiſig und ſelbſt die ſechsmonatliche Sommerſonne des Nordpols vermag die rieſigen Eiszapfen nicht zu ſchmelzen, während das Waſſer die Wärme des Sonnenlichtes ſchneller aufnimmt und am Fundament unſeres ſchwimmenden Domes ſchmelzend zehrt. — Und ſiehe, nach längerem Abſchmelzen wird das Fundament leichter als der Dom, und bei der nächſten Neigung der Woge, die ihn trägt, ſtürzt ſich der Kriſtall-Dom kopfabwärts mit gewaltigem Schlage in die Tiefe und es erhebt ſich aus ihr das bis dahin unſichtbare, von den Waſſern abgenagte Fundament, ein veränderter, breiterer, zackigerer Dom und ſchwimmt und wiegt ſich nun mit himmelwärts gerichteten rieſigen Fingern weiter landeinwärts, bis wiederum eine neue Umkehr unter donnerndem Toſen erfolgt.

Aber während dieſes Umſturzes erlangt ein eingefrorner Felsblock ſeine Freiheit aus dem Eisgefängniß und da er nicht heimſchwimmen kann, woher er gewaltſam losgeriſſen wurde, ſinkt er abwärts und abwärts in die ſtille Tiefe des Meers und ruht daſelbſt aus von ſeiner unfreiwilligen Felſenwanderung.

Digitized by Google

Wann wird dieſe Ruheſtätte des ſtarren Wanderers trockener Erdboden ſein? Wann wird ein Rieſenbaum den Stein beſchatten? — Wird einſt ein Dorf in ſeiner Nähe, wird eine Schmiede, eine Schenke oder eine Kirche oder was ſonſt neben ihm aufgerichtet werden? — Und wann?

Wer will dies berechnen? Genug, der Fels hält vorerſt eine lange, lange Raſt nach einer wunderſamen Wanderung.

IV Wie ſich ein Fels von der Erd-Veſte losreißt.

Was aber iſt es, das Felſenſtücke aus ihrem Zuſammenhange mit Felsgebirgen reißt und in Eisblöcke einbettet, damit ſie von ihnen getragen werden über die Wogen des Meeres und dahin wandern können, um ſich zu zerſtreuen auf dem Flachland der Erde? Was ſprengt die Felſen und zertrümmert ſie, um ſie umzuwandeln und um ihr Wandern möglich zu machen?

Zur Beantwortuag dieſer Frage wollen wir die Höhen jener Gebirge beſteigen, deren Spitzen von ewigem Schnee bedeckt hoch in die Lüfte hineinragen, und einen Blick auch auf die zwiſchen den Spitzen eines und deſſelben Gebirges liegenden Hoch-Thäler werfen, die mit ſpiegelglatten blitzenden Eislagern ausgefüllt ſind, welche man Gletſcher nennt. Wir werden hier ein Wandeln und Wandern gleichfalls wahrnehmen und den Gründen deſſelben näher nachſpüren können.

Selbſt in heißen Ländern, wo die Sonnengluth faſt in unerträglicher Wärme auf dem flachen Erdboden lagert

Digitized by Google

ſind hohe Gebirge, die ihre Kuppeln hoch hinauf in die Luft ſtrecken, mit Schnee und Eis bedeckt; denn nur am Boden der Erde lockt der Sonnenſtrahl die Wärme hervor, und nur die unten lagernde dichtere Luft läßt die Wärme ſich anſammeln und zu einer bedeutenden Hitze ſich ſteigern; in den obern, dünnern Luftſchichten vermag der Sonnenſtrahl nur wenig Wärme zu entwickeln und es herrſcht droben die Kälte, die immer bedeutender wird, je höher wir ſteigen, bis ſie jenen Grad erreicht, den man die Kälte des Weltraums nennt, und den man auf nahe 50 Grad anſchlägt.

In Ländern aber, die den Polen der Erde näher liegen und wo die Sonne ſelbſt am Mittag, nur ſchräge, ſchwach wärmende Strahlen herniederſenkt, in ſolchen Ländern ſind ſchon weniger bedeutende Höhen Jahr aus Jahr ein mit Eis und Schnee bedeckt, ja in der Nähe der Pole der Erde iſt der flache Boden ſelber bis auf beträchtliche Tiefe hin gefroren und flüſſiges Waſſer gehört hier zu den nur künſtlich durch Feuer herzuſtellenden Erſcheinungen.

Gleichwohl bleibt in jenen Regionen, wo nur die Kälte zu herrſchen ſcheint, die Wärme des Sonnenſtrahls nicht ohne alle Wirkung.

Wenn zwiſchen hohen Felsmaſſen, die ringsum vom Eiſe ſtarren, irgendwo eine Spalte offen ſteht, die tief nach dem Boden hin zuläuft, ſo ſammelt ſich in dieſer Spalte das Waſſer an, das der Sonnenſtrahl vom Schnee und vom Eiſe abſchmilzt, und iſt die Spalte tief genug, ſo bildet ſich hier ein Bergquell aus, der auf verborgenen unterirdiſchen Bahnen ſein Waſſer bis in die Ebene hinabſendet. Aber wenn der Winter naht und die letzte Wärme des Sonnenſtrahls auch hier erliſcht, dann erkaltet das Waſſer in der Felſenſpalte ſo lange, bis es auf dem Punkte ſteht, zu Eis zu erſtarren. In dieſem Moment aber ent-

Digitized by Google

wickelt es eine Macht von faſt unglaublich gewaltiger Wirkung.

Es iſt eine Eigenſchaft des Waſſers, welche ſich faſt bei keiner andern Flüſſigkeit zeigt, daß es ſich beim Erkalten nur bis zu einem gewiſſen Grade verdichtet, dann aber wieder in ſtrengerer Kälte ſich ausdehnt. Läßt man z. B. Waſſer von 8 — 10 Grad Wärme, wie es in unſern Brunnen vorkommt, im kalten Zimmer bei ſtarkem Froſt ſich abkühlen, ſo zieht ſich das Waſſer zuſammen, bis es auf 4 Grad Wärme gekommen iſt; von da ab aber dehnt es ſich — im Widerſpruch mit den meiſten andern Dingen der Welt, — beim weitern Erkalten aus, bis es auf den Gefrierpunkt kommt und im Begriff ſteht, zu Eis zu werden.

In dieſem Momente aber, im Augenblick, wo es erſtarrt, nimmt ſeine Ausdehnungskraft in hohem Maße zu, und die Ausdehnung geſchieht ſo plötzlich und deshalb ſo gewaltig, daß es ſehr oft das Gefäß zerſprengt, in welchem es ſich befindet, ſo bald dieſes ſeiner Ausdehnung ſich entgegenſtemmt. Bei plötzlich eintretendem Froſt ſprengt das frierende Waſſer im Augenblick, wo es ſich in Eis verwandelt, Eimer, Tonnen, Gläſer, in welchen es ſich befindet. In ſtarken Froſtnächten vernimmt man oft bei Teichen und kleinen Seen im Augenblick, wo ſich die große Waſſerfläche in Eis verwandelt, ein donnerähnliches Krachen. Es rührt dies von der plötzlichen Ausdehnung des Waſſers her, in welcher die ganze von den Ufern eingefaßte oberſte Schicht ſich plötzlich, wenn ſie zu Eis wird, wie ein Deckel von der noch nicht frierenden untern Waſſerſchicht abhebt; worauf ſie ſich dann ſofort wieder in der Mitte ſenkt und nur an den Rändern das Eis hinaufſchiebt auf das Ufer. Dieſe Ausdehnung macht es, daß Eis leichter iſt als Waſſer und auf demſelben ſich ſchwimmend erhält; und werden wir noch ſpäter über dieſe merk-

Digitized by Google

würdige und für das ganze Leben höchſt wichtige Erſcheinung ein Näheres unſern Leſern vorführen.

Dieſelbe Eigenſchaft des Waſſers aber iſt es auch, welche den ſtarren Nacken der Felſen zerbricht und ſie zerklüftet und in Trümmer legt, um dieſe in Eis eingeſchloſſen die Pilgerfahrt über's Waſſer machen zu laſſen.

Denken wir uns einen feſten Fels im nördlichen Eismeer emporragend aus der Tiefe durch das Meer und hinauf in die eiſige Luft. In der Tiefe einer uralten Spalte ſammelt ſich während des ſechsmonatlichen Sommertages Waſſer an, das keinen Abfluß zum Meere hat. Da naht die ſechsmonatliche Nacht des Winters mit ihrer erſtarrenden Kälte. Je ruhiger, je unerſchütterter das Waſſer da in der Tiefe des Spaltes ruht, deſto länger widerſteht es dem Froſt; es erkaltet bis auf den Grund hin bis unter den Gefrierpunkt; aber es fehlt die leiſe Erſchütterung, welche es in Eis umwandelt. Da fällt von der Höhe in eiſiger Sturmes Nacht ein erſtarrter Vogel, ein Hagelkorn, ja auch nur eine Schneeflocke hinein in das der leiſeſten Erſchütterung harrende Waſſer. Die Erſtarrung, die Ausdehnung erfolgt plötzlich, und krachend reißt es Fels von Fels auseinander, und losgelöſt vom feſten Gerippe der Erde ſtürzt ein Felsſtück nieder auf das Eis, das bald Schnee und Eis des ewigen Winters bedeckt, bis einmal ein warmer Hauch des Sommers kommt, der Eisſchollen auf die Wanderung treibt, von denen Eine unſer felſiges Erdbruchſtück mitnimmt auf die weite Waſſerreiſe.

Digitized by Google

V. Die Felsen wandern auch auf festem Lande.

Aber noch mehr dieser Wunder bietet die Natur in ihren Wandelungen und Wanderungen dar, denn nicht zu Wasser allein, sondern auch zu Lande findet ein Natur-Transport von großen und kleinen Gesteinen statt, die unmerklich langsam in der verschiedensten und sonderbarsten Weise herniedersteigen von den Höhen nach den Tiefen und von denen große gewaltige Felsenplatten von Zeit zu Zeit in einer regelmäßigen, genau abzumessenden Bahn sich niederwärts von Norden nach Süden wälzen.

Es ist nicht gar lange her, daß man die hohen eisbedeckten Gebirge der Erde, deren Hochthäler die berühmten Gletscher bilden, als die unveränderlichen ewigen Standsäulen der Erde ansah und eine Bewegung derselben und durch dieselben für unmöglich hielt. Eine genauere Untersuchung aber, wie eine gründlichere Forschung lehrte dies als einen Irrthum einsehen.

In allen Theilen der Erde giebt es Gebirge, die so hoch in die Region der kalten Luft hinaufragen, daß sie mit ewigem Schnee bedeckt sind, denn die Sonnenwärme vermag nicht, den dort zu allen Jahreszeiten fallenden Schnee zu schmelzen. Selbst in den heißesten Sommertagen der heißesten Zone der Erde schmilzt daselbst nur die leichte, feine Decke des Schneelagers. Sie verliert dadurch ihre weiße, blendende Farbe des Schnees und nimmt dafür die bläulich durchsichtigere des Eises an. Kommt nun hierzu der ewig die Erde umspülende Wind, der auf seinen Flügeln die feinen Staubtheile aus allen Enden der Erde trägt, so lagert er eine gelbliche Decke über dieses Gewand des Eises

und es entſteht ſo ein Merkzeichen eines Jahresalters der Schneefälle, an deren einzelnen Lagen man das Alter dieſes Naturſchauſpiels ableſen kann.

Schmilzt aber die Sonnenwärme eines Jahres niemals die ganze Maſſe des gefallenen Schnees ab, ſo fragt es ſich, woher rühret es, daß dieſe Schneelager nicht von Jahr zu Jahr wachſen? Weshalb bilden ſie nicht immer höher hinaufragende Eisthürme über den Gebirgen? Und geſchieht dies wirklich, ſo müßte ja die Waſſermenge auf der Erde ſich nach und nach verlieren, und ſich endlich als ſtarre in die Lüfte immer mehr und mehr hineinragende Maſſen anſammeln?

Die Antworten auf all' dieſe Fragen geben erſt die Forſchungen der neueſten Zeit und nach dieſen ſtellen ſich folgende wunderbare Erſcheinungen dar.

Das Waſſer, das vom ewigen Schnee alljährlich abſchmilzt, reicht aus, die lockere Schneemaſſe zu durchtränken und aus dem Schneelager ein Eislager zu bilden. Die abſchüſſigen Wände der Gebirge mit ſolchen Eislagern belaſtet, ſind nicht im Stande, dieſelben zu tragen, ſondern laſſen ſie äußerſt langſam abwärts gleiten und ſo ſchieben ſie ſich unmerkbar in die Hochthäler hinein, die ſich zwiſchen den hohen Gebirgsgipfeln finden. Dieſe Thäler aber gleichfalls vom ewigen Schnee bedeckt, der ebenſo vom abſchmelzenden Waſſer durchſickert iſt, bilden weite, breite und oft meilenlange Eislager, die man Gletſcher nennt, und da ſie bis auf den Grund hin eine Eismaſſe bilden, würden dieſe Eislager, von welchen die Sonnenwärme niemals ſoviel abzuſchmelzen vermag, als ſie alljährlich an Zuwachs vom fallenden Schnee und den ſich ſenkenden Eislagern erhalten, immer mächtiger und mächtiger werden, bis ſie zur Höhe der höchſten Bergesgipfel hinanſtiegen. Allein das Hinabſchieben, das ſchon von den Seiten der höchſten

Bergesgipfel stattfindet, geschieht in den Gletschern in noch wunderbarerer Weise.

Denken wir uns das meilenlange abschüssige Eisfeld, das rechts und links in sehr verschiedener Breite von Bergeskämmen und Bergesgipfeln eingefaßt ist, so erscheint es dem prüfenden Auge wie ein fester starr stehender unverrückbarer Strom, denn Eis ist nach den gewöhnlichen Wahrnehmungen ein fester Körper, der zwar von Höhen herabgleiten kann, aber unmöglich im Stande zu sein scheint, dies zu thun, sobald seine Seiten fest anliegen an bald sich enger schließenden, bald weiter sich ausbreitenden Ufern. Allein es *erscheint* uns nur Eis als solch ein fester Körper, in Wahrheit lehren die Gletscher, daß dem nicht so ist.

So fest auch Eis in seinem Zusammenhange erscheint, wenn man es in kleineren Massen betrachtet, so sehr ergiebt es sich an den Gletschern, daß es im Innern *verschiebbar* ist, sobald es in ungeheuren Massen übereinander gelagert ist. Die Gletscher bewegen sich, trotzdem sie von beiden Seiten von bald enger, bald weiter werdenden Ufern eingefaßt sind, abwärts. Sie *gleiten* nicht, sondern sie *fließen* im vollen Sinne des Wortes von der Höhe zur Tiefe, sie fließen äußerst langsam, unmerklich für ein gewöhnliches Menschenauge; aber sie fließen dennoch ganz wie ein flüssiger Strom, drängen sich durch schmale Schluchten, strömen wie Gewässer in der Mittellinie stärker als an den Seiten und ziehen abwärts und abwärts, bis zu der Grenzlinie nach unten, wo die Sommerwärme alljährlich gerade so viel abzuschmelzen vermag, als das Jahr hindurch die Höhen an festen Wassermassen Zuwachs erhalten haben.

Daher kommt es, daß im Sommer, wo der Gletscher an seinem untersten Ende abschmilzt, oft die Leiche eines Menschen, eines Thieres sich zeigt und die Bewohner dieser Gegenden in Staunen versetzt; denn an dieser Stelle ist

Digitized by Google

ſeit Menſchengedenken Niemand verunglückt. Zuweilen erkannte man in der Leiche eine Perſon, die vor langer, langer Zeit verunglückt und zwar weit oben an irgend einer Stelle verunglückt ſein mußte, und begriff nicht, wie die Leiche durch das ſtarre Eis ſo weite Strecken hindurch getrieben wurde. Jetzt iſt es klar, daß Eis in großer Maſſe nicht ſtarr, ſondern flüſſig iſt, und nur unendlich langſamer als ein Strom, aber ganz wie ein ſolcher ſich, und alles, was er enthält, an den Fuß des Gletſchers trägt. —

Und langſam kommen auch in und auf dieſem Eisſtrome ganze Felſenſtücke von der Höhe abwärts. Dieſer ſtarre Strom reißt Steine vom Grund und von den Seiten-Ufern ab und führt ſie mit ſich zu einer wunderbaren, faſt ungeahnten langſamen Felſenwanderung, die von der Höhe nach der Tiefe geht, ſelbſt dort, wo nicht Meereswogen felſenſchwangere Eisſchollen davon tragen.

VI. Merkwürdige Sommerreiſen eines Felſens.

Aber nicht nur inmitten des ſtarren Eiſes wandern Steine von großem und kleinem Umfang bergabwärts bis in die Thäler, ſondern es zeigt ſich ein noch wunderbareres Wandern von Felſen, die über ebene Eisfelder hin ihren beſtimmten Gang innehalten und zuweilen ſogar in der Richtung ihres geraden Laufes von kleinen Hügeln nicht geſtört werden.

In den Hochebenen hoher Gebirge, die durch das ganze Jahr von Eisfeldern bedeckt ſind, lagern kleine und große Steine oben auf den Eisfeldern. Dieſe Bruchſtücke der feſten Erdrinde ſind durch das Frieren des Waſſers in Fels-

Digitized by Google

ſpalten losgeſprengt worden von den nahen hoch aufragenden Bergesgipfeln und ſind herniedergeſtürzt auf die Eis-Ebene, um hier ſcheinbar für die Ewigkeit liegen zu bleiben.

Aber ſie wandern dennoch; und wunderbar: das Sonnenlicht iſt es, welches den kleineren Steinen den Weg bahnt, und welches den größern die Straße bezeichnet, in welcher ſie zu wandern haben.

Wenn das Licht der Mittagsſonne in Sommermonaten die Eisfelder beſtrahlt, dann erregt es auch Wärme auf denſelben; aber dieſe Wärme iſt ſehr verſchieden, je nach der Farbe des Gegenſtandes, auf welchen der Sonnenſtrahl fällt. — In dunkelfarbigen Gegenſtänden erregt der Sonnenſtrahl ſtets einen höhern Grad der Wärme als in hellfarbigen. Wir können dies im gewöhnlichen Leben bei jedem Thauwetter beobachten. Der Schnee auf dem Bürgerſteig ſchmilzt dort weit früher, wo er mit Aſche oder Sand beſtreut, alſo dunkelfarbig iſt, als dort, wo er weiß bleibt; denn von gleich ſtark erwärmten Gegenſtänden nimmt der dunkelfarbige ſchneller und mehr Wärme auf. Zwei Thermometer, die neben einander hängen, zeigen bedeutende Unterſchiede der Wärme an, wenn eines von ihnen ſchwarz, das andere weiß angeſtrichen iſt; und zwar iſt im ſchwarzen Thermometer der Grad der Wärme höher. Ein richtiges Gefühl lehrt das Frauengeſchlecht, für den Winter die wärmere dunkle Farbe zu Kleidern zu wählen und im Sommer die hellere und kühlere.

In gleicher Weiſe wirkt der Sonnenſtrahl über ganze Länder und erwärmt den dunklen Boden früher und ſtärker als den hellen. Auf ſchwarzem Boden keimen, wachſen und reifen die Früchte früher als auf hellem; an einem ſchwarzen Zaun wird die Weintraube reif und ſüß, während ſie an einer weißen Mauer hart und ſauer bleibt.

Beſtrahlt nun die Mittagsſonne das Eisfeld, auf wel-

Digitized by Google

dem kleinere Steine zerſtreut liegen, ſo durchwärmt ſie den dunklern Stein ſchneller und ſtärker als das klare Eis umher und deshalb ſchmilzt unter dem kleinern durchwarmten Stein das Eis ſchneller als ringsum, und der Stein ſinkt darum abwärts in ein aufgethautes Loch und wandert immer weiter zu Boden, ſo lange die Wärme noch bis zu ihm gelangen kann. Hält die Sonnenwärme an, ſo verdampft das über dem Stein ſich anſammelnde Waſſer und es entſteht ein Eisloch, das von wunderbarer Hand tief eingebohrt zu ſein ſcheint, das jedoch Niemand gebohrt, als die Sonnenwärme, die ein tief in dem Loche liegender Stein in ſich angeſammelt hat.

Dies iſt bei Steinen der Fall, welche ſo klein ſind, daß die Wärme, die an ihrer beſchienenen Oberfläche ſich entwickelt, durch den ganzen Stein ſich verbreiten und hinabdringen kann bis auf die untere Fläche, mit welcher er auf dem Eiſe ruht. Die Wärme macht, daß er ein Loch in's Eis bohrt und in daſſelbe nach der Tiefe ſinkt. Gerade die entgegengeſetzte Wirkung aber hat die Wärme bei großen Felsmaſſen.

Liegt ein breites, großes mächtiges Felsſtück auf einem Eisfelde, ſo vermag die Wärme des Sonnenlichtes, die an der obern Fläche des Steines erregt wird, nicht durch den ganzen Stein und bis auf die untere Fläche deſſelben zu dringen. Steigt nun die Sommerwärme und ſchmilzt vom ganzen Eisfeld einen beträchtlichen Theil ab, ſo bleibt gerade der Theil, worauf der Stein ruht, ungeſchmolzen, denn er befindet ſich im Schatten des Steines, durch welchen der Sonnenſtrahl nicht zu dringen vermag; und die Folge davon iſt, daß das ganze Eisfeld während des Sommers ſinkt, während alle großen Steine auf demſelben hoch auf einem Geſtell von Eis liegen bleiben.

Digitized by Google

Man nennt ſolche Erſcheinung, die oft höchſt impoſant und wunderbar iſt, einen Eistiſch und es gehören ſolche Wundertiſche, deren Platte ein Felſen und deren Fuß eine Eisſäule iſt, zu den Merkwürdigkeiten, welche Reiſende nicht unangeſtaunt laſſen.

Aber auch dieſes Naturwunder bleibt nicht an ſeinem Orte. Die Eisſäule, auf welchem der Fels ruht, wird in lang anhaltenden Sommern auf der Seite, wo die Sonne am Mittag ſteht, alſo auf der ſüdlichen Seite, doch nach und nach angeſchmolzen. Sobald dies in ſtärkerm Maße geſchieht, kann ſich der Stein nicht mehr im Gleichgewicht erhalten. Die Eisſäule bricht zuſammen und zwar vom Gewicht des Steines, der auf ſie drückt und der Bruch geſchieht ſtets in gerader Richtung von Norden nach Süden, ſo daß der Fels in dieſer Richtung herabſtürzt und ein Stück weiter nach Süden wandert.

Hier ruht er nun, um wieder in einem beſonders heißen Sommer einen Eistiſch zu bilden, und wiederum zu ſtürzen und wiederum ein kleines Stück nach Süden zu wandern. Er vermag dieſe Wanderung ſogar über kleine Hügel fortzuſetzen. Zu Anfang macht er ſeine äußerſt langſame Sommerreiſe ſtets, indem er kopfüber ſtürzt oder indem er ſo zu ſagen ſich „fortkantelt"; ſpäter, wenn die Eisſäule nicht hoch genug iſt, daß er ſich kanten kann, macht er nur eine Rutſchpartie nach Süden, und dieſe Reiſe ſetzt er ſo lange fort, bis er aus dem Gebiet der Eisfelder hinaus und auf feſten Boden kommt.

Dies iſt die Wundergeſchichte der wandernden Steine

Digitized by Google

VII. Die Herſtellung des Gleichgewichts.

Die Wanderung der Steine ſowohl in feinen Körnchen wie in großen Stücken, ſowohl in ſtrömenden Gewäſſern wie innerhalb der Eisſchollen, ſowohl inmitten der Gletſcher wie über Eisfelder, dieſe Wanderung geht fort und fort vor ſich; wie unmerklich und langſam dies auch für die kurze Lebensdauer eines Menſchen der Fall iſt, ſo gewaltig müſſen die Wirkungen mit den unendlichen Zeiten anwachſen, und es müßten mit dem Verlauf der vielen Jahrmillionen, in welchen dieſer Zuſtand bereits beſteht, ſchon alle Berge geebnet, alle Thäler gefüllt, alle Gewäſſer geſtiegen und die Meere bereits zurückgekehrt ſein, „um die Erde zu bedecken.“

Allein dieſer Kraft, welche das Gleichgewicht zwiſchen Land und Waſſer, wie es beſteht, ſtören würde, wirkt eine Kraft, welche im Innern der Erde thätig iſt, entgegen. Denn eben ſo wie die Gebirge an Höhe und Umfang fort und fort verlieren und ihre Trümmer die Thäler des Meeres ausfüllen und deſſen Boden erhöhen, eben ſo erheben ſich bald auffallend merklich, bald in unmerklicher Weiſe neue Gebirge, neue Länderſtrecken vom Boden des Meeres empor.

Ob dieſe Ausgleichung wirklich ſo genau iſt, daß das Feſtland und das Waſſer ſtets und ewig in gleichem Verhältniß des Raumes an der Oberfläche bleiben, das läßt ſich nicht mit Sicherheit behaupten. Im Gegentheil iſt es wahrſcheinlich, daß im Lauf der Jahrtauſende wohl bedeutende Veränderungen hierin vorkommen können. Es kann die Maſſe des trockenen Bodens zu Zeiten etwas abnehmen, zu Zeiten auch im Wachſen begriffen ſein. Im Allgemeinen aber haben dieſe Schwankungen ihre Grenzen

Digitized by Google

und man darf wohl behaupten, daß das Gesammtverhältniß zwischen Land und Wasser nur in geringem Maße gestört wird.

Eben so wie Berge in unmerklich kleinen Sandkörnern eine Wanderung nach der Tiefe antreten und eine Verwandelung der Erde hervorrufen, eben so treten unbemerkbar für die gewöhnliche Menschenbeobachtung ganze Länderstrecken und Inseln eine Wanderung aufwärts an. Sie erheben sich langsam aus dem Meere und vermehren das Festland, sowohl in gebirgsartigen Erhebungen, wie in Erweiterung des trockenen Gebietes.

An den Küsten Chili's wurden im Laufe dieses Jahrhunderts Erhebungen derart mehrfach bemerkt. Die Westküste von Schweden ist in einem fortwährenden langsamen Aufsteigen aus dem Meere begriffen, so daß Dörfer, die früher am Meeresufer lagen, jetzt schon beträchtliche Strecken davon entfernt sind. An den Dünen Holsteins sind mehrfach kleine Inseln aus dem Meere emporgestiegen und haben sich derart an das feste Gebiet angelegt, daß sie nunmehr herrliche Weideplätze für die dort so ergiebige Viehzucht geworden sind.

Aber auch auf dem festen Erdboden erhebt sich zuweilen, getrieben von unterirdischen Kräften, ein Theil bis zu beträchtlicher Höhe und bildet ein Gebirge inmitten einer bis dahin ebenen Umgebung. Das merkwürdigste Beispiel dieser Art ist die Erhebung des Vulkans Jorullo, welche im Jahre 1759 stattfand, ein Berg, der sich in Zeit von wenigen Tagen aus einer Umgebung von Frucht- und Zuckerrohr-Feldern in Mexiko bis zu einer Höhe von 1550 Fuß erhob. —

Zwar findet auf Erhebungen dieser Art oft eine Senkung statt, und Inseln welche inmitten des Meeres entstehen, verschwinden wiederum nach einiger Zeit, von stür-

Digitized by Google

menden Gewässern zerstört. Allein es wiederholt sich dasselbe Schauspiel oft an einer und derselben Stelle, und wenn dies unter begünstigenden Umständen der Fall ist, so ist die Entstehung wirklich dauernder Landstrecken an solchen Orten leicht möglich.

Ein auffallendes Beispiel bot sich in neuester Zeit dar, wo sich die Erhebung einer neuen Insel wiederholte, welche bereits zwanzig Jahre vorher an derselben Stelle stattgefunden hatte, und die sowohl damals wie jetzt kurze Zeit nach ihrem Erscheinen wieder verschwunden ist.

In der Nähe von Sizilien, in einer Entfernung von etwa 8 Meilen, erhob sich unter donnerähnlichem Getöse im Juli 1831 die Wassermasse des Meeres. Vorüberseglende Schiffe schilderten die Höhe der sich aufthürmenden Wasserberge auf 80 bis 90 Fuß; gleichzeitig nahm man Lava-Schlacken an der Küste Siziliens wahr, die aus jener Gegend herangeschwommen kamen. Mehrere Tage wiederholten sich diese unter dem Wasser stattfindenden vulkanischen Ausbrüche, und bald entdeckten sowohl neapolitanische wie englische Seefahrer, daß dieses Tosen nichts als die Geburtswehen einer neuen Insel sei, welche an dieser Stelle aus dem Meere emporstieg und sich in einem Umfang von etwa einer Meile, bis zu einer Höhe von 200 Fuß über dem Meeresspiegel erhob.

Schon entspann sich ein politischer Streit über das Eigenthumsrecht auf diese Insel zwischen der neapolitanischen und englischen Regierung, als man zeitig genug die Entdeckung machte, daß das Meer diesen Streit zu schlichten bereit sei, indem dasselbe die neugeborne Insel wieder langsam verschlinge, wie es dieselbe geboren; und wirklich war nach Verlauf eines halben Jahres nichts mehr von der Insel zu sehen, so daß sie für immer verschwunden zu sein schien.

Da kam denn im Jahre 1851, also zwanzig Jahre spä-

Digitized by Google

ter, wiederum die Inſel zum Vorſchein und veranlaßte wiederum einen angehenden Beſitzſtreit; allein wieder iſt ſie verſchwunden und hat dem Streit ein Ende gemacht. —

So wenig nun dieſes Ereigniß, deſſen unſer Zeitalter Zeuge war, von politiſcher Bedeutung wurde, ſo ſehr beſtätigte es die Lehre von der innern Kraft der Erde, die durch Erhebung von feſten Maſſen ein Gleichgewicht herzuſtellen ſucht für die Wanderungen und Wandelungen, welche die feſten Geſteine nach den Tiefen der Meere führt.

VIII. Wie Alles der Bewegung unterworfen iſt.

Wandern aber ſelbſt Fels und Stein in der Natur, ändern auch ſie mit der Zeit Geſtalt und Ort und werden auch dieſe Gebilde, die man die feſteſten und unerſchütterlichſten nennt, von Kräften bewegt, die ſie mit hineinreißen in die große Wanderung und Wandelung der Natur, ſo hat man Urſache anzunehmen, daß nichts in der Natur unbeweglich, ſondern alles, was Daſein hat, auch der Veränderung in Raum und Geſtalt unterworfen iſt, Theil nimmt an der Thätigkeit des Geſammtdaſeins, das eben nicht in der *Ruhe*, ſondern in der Bewegung beſteht.

Ruhe, vollſtändige Ruhe, oder wie man es wiſſenſchaftlich nennt: abſolute Ruhe, exiſtirt ſicherlich nirgend in der Natur und ſelbſt nicht in dem, was man den Tod nennt.— Tod iſt auch nur eine Wandelung des Daſeins; oder richtiger: in der ewigen Wandelung aller Formen, unter welchen die Dinge exiſtiren, kann man ſich ein ewiges ununterbrochenes Abſterben der alten Dinge und ein ewiges ununterbrochenes Geborenwerden anderer unter neuen Formen vorſtellen.

Digitized by Google

Nichts in der Welt iſt wirklich feſt und unerſchütterlich; ja noch mehr, auch die leiſeſte zarteſte Bewegung, auch der feinſte Hauch einer Kraft vermag die feſteſten Felſen, die dickſten künſtlichen Mauern zu bewegen. — In dem erwärmenden Strahl der Sonne dehnen ſich alle von ihr beſchienenen Dinge aus. Auch die feſteſten Mauern vermögen dieſem zarten Hauch der Wärme keinen Widerſtand zu leiſten und wendet man feine Inſtrumente an, ſo beobachtet man, wie jedes noch ſo feſte Gebäude alltäglich Schwankungen ausgeſetzt iſt wie ein ſchwaches Schilfrohr, das der Wind bewegt. Die von der Sonne beſchienene Seite eines jeden Hauſes hebt ſich, die im Schatten liegende Seite ſenkt ſich; jene dehnt ſich aus, dieſe zieht ſich zuſammen. Steigt die Sonne von Oſten nach Süden, ſo ſinken die Oſtſeiten aller Gebäude wieder langſam zuſammen und es dehnen ſich die Wände, die nach Süden liegen. Allabendlich wieder ſind die Weſt-Seiten aller Häuſer gedehnt, während des Nachts, je nach dem Grad der Kälte alle Gebäude, ſelbſt die feſteſten, ſich zuſammenziehen. Dieſes Schwanken der feſteſten Mauern unter dem Einfluß der Wärme iſt ſo groß, daß es eine bedeutende Störung in den aſtronomiſchen Beobachtungen veranlaßt, weshalb in neuen Sternwarten kein Haupt-Inſtrument mit dem Gebäude in Berührung kommen darf, ſondern auf einer vom ganzen übrigen Gebäude vollkommen geſonderten Säule aufgeſtellt wird, welche möglichſt vor dem Einfluß der Wärme geſchützt wird.

Der Schall, der die Luft durcheilt und in unſerm Ohr die Empfindung des Hörens veranlaßt, iſt nichts anderes als eine Erſchütterung der Lufttheilchen, die ſich von der Stelle aus, wo er hervorgerufen werden iſt, nach allen Richtungen hin bis in's unendlich Weite fortpflanzt. Und dieſe Erſchütterung der Luft, ſie pflanzt ſich durch Mauern

Digitized by Google

und Gestein fort und läßt die festesten Massen in ihren feinsten Theilchen ganz in gleicher Weise schwingen, als ob sie lose dehnbare Atome wären. Jeder Hammerschlag an einen Felsen, wandert durch den ganzen Felsen, ja je härter der Felsen ist, desto schneller durcheilt ihn der Schall; und doch ist der Schall nichts anderes als ein wellenartiges Zittern, als eine außerordentlich schnelle Erschütterung der Theilchen, also eine Bewegung, welcher die festesten Massen keinen Widerstand leisten.

Ist aber selbst die festeste Masse den Gesetzen der Bewegung unterworfen, sehen wir, daß Felsen und Gesteine den Gesetzen des regelmäßigen Wanderns und Wandelns anheimfallen, so darf es uns nicht Wunder nehmen, daß alles in der ganzen Natur der Wanderung und Wandelung unterthan ist, ja man wird es fassen lernen, wie eben das ganze Leben der Natur nur von dieser ersten aller Bedingungen, abhängig ist, von dieser ersten aller Bedingungen, welche eben Bewegung heißt und die in ihrer Regelmäßigkeit ein ewiges Wandern und Wandeln der Natur selber ist. —

IX. Wanderungen und Wandelungen des Wassers.

Daß Wasser unter Umständen sich vollständig verwandelt und im Gemisch mit anderen Stoffen eine ganz andere Natur annimmt, als es bisher hatte, das hat wohl schon Jeder beobachtet, der Kalk löschen oder Gips einrühren sah.

Gießt man auf ungelöschten Kalk eine Portion Wasser, so entsteht in dem früher kalten Kalk in Verbindung mit dem eben so kalten Wasser ein hoher Grad von Hitze, als ein Zeichen, daß hier nicht ein gewöhnlicher Vorgang zu

Digitized by Google

Stande gekommen iſt, ſondern daß das flüſſige Waſſer und der pulverartige Kalk in ihrem Zuſammentritt ein ganz neues Produkt bilden — Noch auffallender iſt die Erſcheinung, wenn man zerriebenen Gips mit etwas Waſſer miſcht; es wird Jeder bei einem Verſuch derart finden, daß das loſe Gipspulver mit dem ſonſt ſo flüſſigen Waſſer eine feſte ſteinharte Maſſe bildet.

Was iſt in ſolchen Fällen aus dem Waſſer geworden?

Es iſt in ſeinem Weſen verwandelt. Es hat ſeinen ganzen Charakter verloren; es iſt feſt geworden, und exiſtirt in dem Kalk und Gips als ein harter trockener Körper. Dies aber iſt in vielen Stoffen der Fall. In ganz trockenem Eiſenroſt ſteckt nahe ein Fünftel Waſſer; in einem Pfund gelöſchten Kalk ſind an 8 Loth Waſſer enthalten; zu einer Taſſe voll Gips kann man eine Taſſe voll Waſſer nehmen und einen Brei einrühren, der nach wenigen Minuten ſchon ſteinhart wird. Im Glauberſalz iſt die Hälfte Waſſer, welches in den Salzkryſtallen ſteckt und mit ihnen die harte glasartige Maſſe bildet.

Schon hier zeigt ſich die vollſtändige Verwandelung des Waſſers im Bereich der unbelebten Natur. Das Waſſer exiſtirt in Formen, in welchen man es im gewöhnlichen Leben nicht vermuthet; aber es verläßt auch auf unſichtbaren unmerklichen Wegen dieſe ſeine Verwandlung und wandert weiter durch die Welt in Formen und Geſtalten, die nicht minder vor dem gewöhnlichen Auge verborgen bleiben.

Es giebt Felder, die die ſonderbare Eigenthümlichkeit zeigen, daß ſie in den allerregneriſchſten Zeiten trocken bleiben und doch ſelbſt in den trockenſten Jahren reichliche Ernten liefern. Es rührt dieſes Wunder von Gips- und Kalk-Lagern her, die ſich unter der Oberfläche befinden. Dieſe Stoffe ziehen das Waſſer ein und erhalten das Erdreich

Digitized by Google

oben trocken, ſelbſt wenn alle andern Felder unter Waſſer ſtehen; aber in trockener Jahreszeit begiebt ſich ein großer Theil des Waſſers wieder zu den Keimen der Pflanzen und ernährt dieſe, indem ſich in denſelben das Waſſer in Pflanzenſaft verwandelt.

Daß wäſſerige Säfte in Pflanzen vorhanden ſind, wird wohl Jeder wiſſen; ja die Pflanzen beſtehen zum größten Theil aus Waſſer; aber man ſtelle ſich nicht vor, als ob das Waſſer in denſelben nur ein fremder Beſtandtheil iſt, welcher ſich dem eigentlichen Pflanzenſtoff beigemiſcht hat, ſondern es iſt eine unumſtößliche Thatſache, daß das Waſſer ein Theil der Pflanze iſt und inſofern die Pflanze ein organiſches Leben zeigt, darf man mit vollſter Zuverſicht behaupten, daß auch das Waſſer in derſelben organiſch, das heißt lebend wird. Aus einer Frucht, die man auspreßt, kann man den Saft derart chemiſch zerlegen daß man das reine Waſſer wieder daraus gewinnt, aber das geſchieht eben erſt, nachdem man das Leben der Frucht vernichtet hat; erſt dann nimmt das Waſſer wieder ſeine frühere Natur an; während des Lebens der Pflanze iſt das Waſſer eben nichts als ein Theil der Pflanze, ein lebendiger Theil derſelben, mit eben ſo lebensfähiger Kraft begabt wie jeder andere Theil derſelben.

Nicht minder aber iſt das Waſſer ein Theil des belebten Thieres. Wenn wir Waſſer trinken, geht daſſelbe durch die feine Haut der Blutäderchen, die den Magen umgeben, ſofort in's Blut über; allein man glaube nicht, daß dann durch unſere Adern Blut gemiſcht mit Waſſer rollt, ſondern das Waſſer iſt ein Beſtandtheil des Blutes. Es wird als Waſſer aufgenommen und der überflüſſige und verbrauchte Theil wird durch Athem, Schweiß und Harn ausgeſchieden; aber ſo lange es im Blute ſelber aufgenommen und thätig iſt, ſo lange iſt es nicht Waſſer im gewöhn-

Digitized by Google

lichen Sinne, ſondern es iſt ein Theil des Blutes und hilft die geſammten Organe des Körpers bilden, die die Träger des Lebens ſind. —

Vier Fünftel der Gehirnmaſſe des Menſchen ſind Waſſer, während alle andern Stoffe derſelben nur ein Fünftel des Gehirns ausmachen; und doch iſt nicht Waſſer im Gehirn, ſondern das darin enthaltene Waſſer iſt ſelber der hauptſächlichſte Theil der Gehirnmaſſe; und iſt in dieſer der Sitz des Lebens, wie ſie mindeſtens das Organ aller unſerer Gedanken, Gefühle und Empfindungen iſt, ſo muß man ſagen, daß im Gehirn des weiſeſten Denkers, das Waſſer denkend geworden iſt.

Betrachten wir alſo die Wanderungen und Wandelungen des Waſſers, ſo finden wir dieſes nicht nur als Ströme, Seen und Meere, oder als Gas, als Nebel, als Wolken, oder als Regen, als Schnee, als Hagel, ſondern auch als feſte Maſſe in einem großen Theil erdiger Stoffe und Salze, als wachſende organiſche Maſſe in allen lebenden Pflanzen und als empfindende, wollende, einherwandelnde, ja ſogar denkende Maſſe in Thier- und Menſchenkörpern.

Welch' ein ewiges Wandern! Welch' ein unendliches Wandeln!

X. Die verſchiedenen Kräfte des wandelnden Waſſers.

Die Wanderung und Wandelung des Waſſers durch die Natur zu verfolgen, iſt äußerſt ſchwierig. Ja es gehört ſchon zu den ſchwierigſten Fragen, zu entſcheiden: ob die Waſſermaſſe, welche in Quellen, Bächen, Seen, Flüſſen, Strömen und Meeren an's Tageslicht tritt, größer iſt als

Digitized by Google

die Waſſermaſſe, welche im Innern der Erde theils als Gas, theils gebunden zu feſten Maſſen mit verſchiedenen Erdarten und Salzen, theils an der Oberfläche fortwährend in Pflanzen und Thieren thätig iſt, theils in der Luft jederzeit als Gas, als Nebel, oder als Wolke ſchwebt. — Wir ſagen: es iſt ſchwer zu entſcheiden, ob die Waſſermaſſe welche in der flüſſigen Geſtalt des Waſſers zum Vorſchein kommt, größer iſt, als die, welche in den verſchiedenartigſten Formen thätig iſt.

Das aber iſt unzweifelhaft, daß ein unausgeſetztes Wandern und Wandeln des Waſſers ſtattfindet, daß ein Waſſer-Atom, welches in dieſem Augenblick in einem lebendigen Weſen als Blut, als Fleiſch, oder ſonſt als ein Organ des Leibes exiſtirt, beſtimmt iſt, den Körper bald zu verlaſſen und der Luft anheimzufallen, die es nach großen Wanderungen der Erde wiedergiebt, welche es endlich als Beſtandtheil eines Waſſertropfens im Schooß des Meeres aufnimmt. Und im Meer angelangt hat ein Waſſertropfen, wie wir bald zeigen werden, eine große Reiſe anzutreten, die Jahrhunderte dauern kann, bevor er wieder emporgehoben wird, um ſeine Wallfahrt durch das Leben zu machen; aber der Moment tritt ganz unzweifelhaft ein, ja wir dürfen die Vermuthung hegen, daß ſich auch hier ein regelmäßiger Kreislauf herſtellt, in welchem alles Waſſer der Meere nach einer beſtimmten Zeit die Wanderung durch die geſammte Natur durchſchritten hat und wieder zurückkehrt in das große Waſſerbecken, das den Grund des Meeres bildet.

Denken wir uns hinzu, daß das große Meeresbecken ſich inzwiſchen auch verändert hat, daß das Waſſer in ſeiner Weltwanderung Felſen in's Meer geſenkt, daß die Erde in ihrer innern vulkaniſchen Kraft Thäler in Berge und Berge in Thäler verwandelt hat und erwägen wir hierzu

noch, daß alle chemiſchen Verbindungen in der Natur niemals zwiſchen zwei trockenen Stoffen ſtattfinden, daß ferner zwei fertige Luftarten ſich nur ſehr ſelten chemiſch verbinden, daß alſo hauptſächlich der flüſſige Zuſtand mindeſtens Eines chemiſchen Stoffes zur chemiſchen Verwandlung nöthig iſt, ſo vermögen wir uns eine leiſe Ahnung zu verſchaffen von der Rolle, die das Waſſer in der Natur ſpielt und dürfen mit Recht ſagen, daß das Waſſer eine der hauptſächlichſten Verwandlungsquellen iſt, die in dem Reiche dieſer Erde thätig ſind.

Bedenken wir ſchließlich, daß das Waſſer es vorzüglich iſt, welches die Elektrizität ſo ſchnell leitet; daß, wie Forſchungen der neueren Zeit ganz unzweifelhaft erwieſen haben, Ströme von Elektrizität um das Erdrund kreiſen, und daß dieſe unausgeſetzte Quelle der Elektrizität von noch ungeahnter Einwirkung auf das Geſammtleben der Erde und alles Lebens auf ihrer Oberfläche iſt, ſo dürfen wir den Ausſpruch thun, daß die Rolle des Waſſers und ſeines Wanderns und Verwandelns auf Erden eine nur zum kleinſten Theil geahnte iſt, und daß es erſt einer ſpätern, weit vorgeſchrittenern Zeit vorbehalten ſein kann, die Bedeutung derſelben wirklich ermeſſen zu wollen.

Deshalb aber wollen wir das Gebiet der Vermuthungen für jetzt verlaſſen und lieber zu denjenigen Erſcheinungen zurückkehren, deren Verlauf von dem jetzigen Standpunkt der Naturwiſſenſchaft überſchaut werden kann. Wir werden finden, daß auf dem kleinen Gebiet, das wir unſern Leſern vorzuführen gedenken, ſchon unermeßliche Erfolge durch eine eigenthümliche Wanderung des Waſſers erreicht werden, obgleich dieſe Wanderung ganz im Stillen vor ſich geht und dieſelbe ſich bis zur neuern Zeit der Beobachtung der Menſchen ganz und gar entzogen hatte.

Daß das Waſſer von den Höhen der Erde zur Tiefe des

Digitized by Google

Meeresſpiegels hinabwandert, iſt eine bekannte Thatſache; daß dieſes Waſſer nur in der Form des Waſſerdunſtes, in Form von Waſſergas, von Nebel und Wolken aufgeſtiegen war, um niederwärts zu ſtrömen, iſt gleichfalls allgemein bekannt. Das Waſſer wird durch Verdunſtung deſſelben in die Luft hinaufgehoben und ſinkt durch ſeine Schwere wieder in flüſſiger Geſtalt zum Meere zurück. Obgleich nun die Waſſermaſſe, welche ſo in Bewegung geſetzt iſt, eine ungeheure Kraft entwickelt, ſo iſt dieſe doch noch gering gegen diejenige, welche wir jetzt betrachten wollen, und welche das Heben und Sinken des Waſſers im Meere ſelber veranlaßt.

Man hat berechnet, daß ſämmtliches zum Meere fließende Waſſer der Ströme eine Kraft entwickelt, welche einer Maſchine von 300 Millionen Pferdekraft gleichkommt; die Bewegung, von welcher wir ſprechen wollen, kommt einer nahe an 8000 mal ſtärkeren Kraft gleich; und doch iſt dieſe Bewegung und dieſe Kraft ganz unſcheinbar für das Menſchenauge und bis zur neuern Zeit völlig unbemerkt geblieben!

XI. Die Wärme als bewegende Kraft.

Nach ungefährer Berechnung würde man dreihundert Millionen Pferde brauchen, um alles Waſſer auf der Erde, das von den Bergen hinunter in's Meer fließt, in ſeinem Lauf aufzuhalten. Einer bei weitem größeren Kraft aber bedarf es, um das Waſſer vom Meere wieder bis in jene Höhe zu erheben, woher es herabſtrömt. — Und doch iſt es nur die Wärme, welche die Haupturſache dieſes Steigens iſt. Die Wärme iſt es, welche das Waſſer an der Oberfläche verdunſten läßt. Die in ſteter Bewegung begriffene

Digitized by Google

Luft führt diesen Wasserdunst mit sich fort und erfüllt sich so lange mit demselben, bis die Kälte, die in hohen Luftschichten existirt, den Dunst wieder in seine Tröpfchen verwandelt und sie als Regen, Schnee und Hagel niederstürzen läßt.

Die Wärme also ist es, die hier, wie wir sehen, Wasser zur Höhe steigen macht und zwar in einer solchen Masse, daß die Kraft, welche sie zeigt, ein ganz unendlich hohes Maaß erreicht. Man hat hierüber folgende Berechnung angestellt: Gesetzt, man wollte durch künstliche Wärme dieselbe Masse Wasser verdampfen lassen, welche alljährlich durch die Sonnenwärme verdampft, so würde man so viel Brennmaterial brauchen, daß man mit demselben eine ganze Billion Maschinen, jede von sechszehn Pferdekräften in Bewegung setzen könnte. Die Wirkung der Wärme auf den ganzen Erdenrund ist also gleich der Kraft von 16 Billionen Pferden. Theilt man diese Kraft gleichmäßig auf jeden Morgen Landes ein, so wirkt die Wärme auf einer jeden solchen Strecke Landes ganz so, wie eine Maschine von 79 Pferdekräften. Das heißt einfacher ausgedrückt, wenn man einen Morgen Land, der weder Regen, Thau, noch Schnee, Hagel und Reif erhält und auch von keiner Quelle durchfeuchtet wird, mit einem künstlichen Regen so reichlich versorgen wollte, wie es die Natur thut, so müßte man eine Maschine für ihn aufstellen, welche das Wasser in die Höhe der gewöhnlichen Wolken spritzt, damit es von dort niedersinkt, und diese Maschine müßte Jahr aus Jahr ein mit 79 Pferdekräften arbeiten.

Zeigt schon dieser Fall hinreichend, wie winzig sich die künstliche anwendbare Kraft der Maschinen ausnimmt gegen die Kräfte, welche in der Natur thätig sind, so wird die folgende Betrachtung die Wirkung der Naturkräfte nur noch in helleres Licht setzen und uns zugleich eine neue

Wanderung des Waſſers kennen lehren, welche ſich dem Auge ganz und gar entzieht.

Es iſt bekannt, daß ſchwere Gegenſtände, Steine, Metalle u. ſ. w. im Waſſer untergehen, während leichte Dinge, wie Holz z. B. auf dem Waſſer ſchwimmen. Das Naturgeſetz hierüber hat man ſchon in den älteſten Zeiten gekannt, und es lautet folgendermaßen: Alle Gegenſtände, welche ſchwerer wiegen als eine gleich große Menge Waſſer, ſinken im Waſſer zum Grunde; alle aber, welche leichter wiegen als eine eben ſo große Menge Waſſer, ſchwimmen oben auf demſelben. — Ein Stück Eiſen iſt an ſiebenmal ſchwerer als ein gleich großes Stück Waſſer, das heißt ein Eimer genau vollgepackt mit Eiſen oder richtiger ausgefüllt mit einem einzigen Eiſenſtück wiegt ſo viel wie ſieben Eimer Waſſer. Daher ſinkt Eiſen im Waſſer unter. Ein Eimer aber mit Holz vollgepackt oder durch ein Stück Holz ausgefüllt, wiegt leichter als Waſſer, folglich ſchwimmt Holz im Waſſer obenauf.

Ganz aber wie es mit feſten Gegenſtänden iſt, iſt es auch mit flüſſigen der Fall. Eine Flüſſigkeit, die leichter iſt als Waſſer, ſchwimmt, wenn ſie nicht mit dem Waſſer durch einander gemiſcht wird, auf demſelben obenauf, eine Flüſſigkeit, die ſchwerer iſt als Waſſer, ſinkt in demſelben auf den Boden. Oel iſt leichter als Waſſer; das heißt: eine Flaſche voll Oel wiegt leichter als dieſelbe Flaſche voll Waſſer; und es wird wohl ſchon Jeder beobachtet haben, daß Oel auf Waſſer obenauf ſchwimmt. Daſſelbe iſt mit Butter und ſonſtigen thieriſchen Fetten der Fall, woher die ſogenannten Fettaugen der Suppe obenauf ſchwimmen. — Syrup dagegen iſt ſchwerer als Waſſer, weshalb es mit einiger Behutſamkeit ſehr leicht iſt, auf eine Schicht Syrup eine Schicht Waſſer zu gießen, ſo daß dieſes oben auf dem Syrup ſchwimmt, ſo lange nicht eine Miſchung vor ſich geht.

Digitized by Google

Aber ebenſo wie es hier mit zwei verſchiedenen Flüſſigkeiten der Fall iſt, ſo findet es in einer und derſelben Flüſſigkeit ſtatt. Der ſchwere Theil der Flüſſigkeit ſinkt nach unten und der leichtere Theil ſteigt nach oben. Nun iſt es eine bekannte Thatſache, daß die Wärme alle Gegenſtände ausdehnt, ohne daß ſie an Gewicht zunehmen. Eine Eiſenſtange wird, wenn man ſie erwärmt, länger und dicker und zieht ſich beim Erkalten wieder zuſammen. Daſſelbe iſt auch mit Waſſer der Fall; es dehnt ſich aus, wenn es warm wird, und zieht ſich zuſammen, wenn es kälter wird, und von ſelbſt verſteht es ſich, daß das ausgedehnte Waſſer leichter, das dichtere Waſſer ſchwerer wird. Die Folge hiervon iſt, daß in einem ruhig ſtehenden Gefäße, das mit Waſſer gefüllt iſt, der obere Theil des Waſſers immer wärmer iſt als der untere, indem gewiſſermaßen das leichtere wärmere Waſſer ſtets auf dem kältern und dichtern obenauf ſchwimmt.

Wie dies wirklich auch in allen Gewäſſern der Fall und von welch' enormer Wichtigkeit dies für das ganze Leben auf der Erde iſt, werden wir ſofort ſehen.

XII. Bewegungen der Waſſerſchichten durch einander.

Man kann ſich durch genaue Verſuche im Kleinen davon überzeugen, daß in jedem Gefäß, wo kaltes und warmes Waſſer hineingegoſſen wird, ohne durch einander gerührt zu werden, ſtets das wärmere Waſſer die oberſte Stelle einnimmt; und ebenſo wie dies in Gefäßen der Fall iſt, findet es auch in Seen, Teichen, Flüſſen und Meeren ſtatt. Hieraus aber ergiebt ſich eine höchſt bedeutungsvolle Bewegung

Digitized by Google

des Waſſers, ſowohl wenn die Luft über demſelben wärmer, als auch wenn ſie kälter iſt.

Wir wollen dieſe Bewegung zuerſt in dem Falle kennen lernen, wenn kältere Luft über dem Waſſer ſchwebt, indem wir ſodann leichter die Bewegungen werden nachweiſen können, die ſtattfinden, ſobald ſich ein hoher Grad von Wärme über dem Waſſer entwickelt.

Nehmen wir als Beiſpiel einen Teich im Beginn des Herbſtes an, wo die Luft über demſelben immer kälter und kälter wird, ſo iſt es wohl Jedem bekannt, daß das Waſſer des Teiches ſich nicht ſo ſchnell abkühlt als die Luft. In kühlen Sommertagen, namentlich in der Abenddämmerung werden Badende ſchon oft den Fall beobachtet haben, daß ſich die Luftwärme bedeutend mit dem Sonnenuntergang verlo en hat, während das Waſſer noch immer ſoviel Grad Wärme hat als am Tage. Hieraus ergiebt ſich, daß Waſſer langſam ſeine Wärme verliert und daß es dieſelbe hauptſächlich an der Oberfläche der kältern Luft abgiebt.

Iſt dies aber der Fall, ſo wird die oberſte Waſſerſchicht, die früher wärmer war als die untere, jetzt kälter. Indem dies aber geſchieht, wird ſie zugleich ſchwerer als die untere und vorausgeſetzt, daß die Abkühlung ſtark iſt, ſo wird die oberſte kaltgewordene, alſo ſchwerere Waſſerſchicht unterſinken und ſich langſam nach der Tiefe begeben, ſo daß ſie die unterſte bildet.

Hierdurch aber werden die andern Waſſerſchichten gehoben und der Oberfläche des Waſſers näher gebracht. — Da es aber der neuen oberſten Schicht nicht anders geht als der erſten, ſinkt auch dieſe nach ihrer Abkühlung in die Tiefe, und vorausgeſetzt, daß der Herbſt rauher, die Luft kälter geworden iſt, wird dieſe neue nach unten ſinkende Schicht bis auf den Grund hinabwandern und die zuerſt hinabgeſunkene ſammt allen andern Waſſerſchichten in die Höhe heben.

Digitized by Google

Dieſer Vorgang wiederholt ſich nun und bringt es zu Wege, daß zu allen Zeiten, wo die Luft kälter iſt als das Waſſer, ein ewiges Sinken des kalt gewordenen Waſſers von der Oberfläche nach der Tiefe und ein gleichzeitiges Heben der tiefen Gewäſſer nach der Oberfläche ſtattfindet. Ein ewiges Wandern und Bewegen, das kein Auge beobachtet.

Für den erſten Augenblick könnte uns dieſe Wanderung und Bewegung als ganz gleichgültig erſcheinen; ſie iſt es aber nicht, wenn wir nur erwägen, daß alle Fiſche, die Bewohner des Waſſers, zu ihrem Lebensprozeß des Sauerſtoffs der Luft bedürfen, daß dieſe Luft nicht in die Tiefe hinabbringen könnte, wenn nicht das Waſſer der Oberfläche, das mit der Luft in Berührung tritt, eine Portion in ſich aufnehmen und beim Hinabwandern mitführen würde nach der Tiefe. Daß Fiſche in der Tiefe der Seen, der Teiche, der Meere zu leben und zu athmen vermögen, verdanken ſie einzig und allein dieſer Bewegung des Waſſers von oben nach unten und von unten nach oben, durch welches ſtets ſo viel Luft durch alle Schichten des Waſſers eingeführt wird, daß die Athmung der Waſſerthiere vor ſich gehen kann.

Würde nun das Waſſer die Eigenſchaft aller andern Körper haben, ſich immerfort weiter zu verdichten, je kälter ſie werden, ſo würden ſelbſt milde Winter den Tod aller Waſſerthiere nach ſich ziehen. Das kalte Waſſer würde in ſolchem Falle, weil es ſchwerer wird, ſtets zu Boden ſinken und wenn es endlich bis zum Gefrierpunkt erkaltet, ſo müßte die unterſte Schicht am eheſten erſtarren. Die Gewäſſer würden von unten nach oben hin zufrieren und bei fortgehendem Froſtwetter müßten ſelbſt die tiefſten Seen und Meere durch und durch erſtarren. Daß dies den Tod aller Waſſerthiere nach ſich ziehen würde, iſt klar. Das ganze Leben im Waſſer wäre vernichtet; ja die tiefern Waſſeranſammlungen

Digitized by Google

würden, wenn ſie auch im Sommer von oben her ſchmelzen doch niemals völlig flüſſig werden und das Eis, das auf dem Boden aller Gewäſſer läge, würde ſelbſt die unterirdiſchen Quellen einfrieren laſſen, durch welche ſie geſpeiſt werden, ſo daß alle Waſſeradern nach und nach erſtarrten und alles von den Höhen herabſtrömende Waſſer, das millionenfache unterirdiſche Abzüge nach der Tiefe hat, über die Erde hin ſeinen Weg nehmen und eine gar nicht zu überſehende, aber jedenfalls den jetzigen Zuſtand vernichtende Richtung einſchlagen müßte.

All' dieſen, das ganze Leben im Waſſer vernichtenden und das ganze Feſtland umgeſtaltenden Zuſtänden hat die Natur durch einen eigenthümlichen Umſtand vorgebeugt, deſſen wir bereits früher gedachten und der darin beſteht, daß das Waſſer eine merkwürdige unerklärte Ausnahme von faſt allen Dingen in der Welt macht.

Während alle Dinge ſich immer mehr und mehr zuſammenziehen und verdichten, je kälter ſie werden, iſt dies beim Waſſer nur bis auf einen beſtimmten Grad der Fall, bis dahin nämlich, wo es nur noch circa vier Grad Wärme hat; wird Waſſer noch kälter, ſo dehnt es ſich wieder wunderbarerweiſe aus und hört nicht nur auf, in die Tiefe zu ſinken, ſondern ſteigt ſogar nach oben.

Dies bringt einen ganz eignen Zuſtand der Gewäſſer hervor, deſſen Einfluß auf das ganze Leben ungeheuer groß iſt.

XIII. Die Bewegungen in frierenden Gewäſſern.

Wenn im Herbſt das Waſſer in ſeiner oberſten Schicht ſehr kalt wird, ſo ſinkt es nach unten und kühlt dabei die übrigen Waſſerſchichten ab. Jede neue Waſſerſchicht, die

Digitized by Google

jetzt nach oben kommt, thut daſſelbe und ſo zieht ſich denn die Kälte durch die ganze Waſſermaſſe.

Geht nun aber die Erkaltung durch die Luft noch weiter vor ſich, ſo macht die ganze Bewegung im Waſſer plötzlich Halt. Die oberſte Waſſerſchicht, ſobald ſie ſich ſoweit abgekühlt hat, daß ſie nur noch etwa vier Grad Wärme hat, zieht ſich beim weitern Erkalten nicht mehr zuſammen, ſondern ſie dehnt ſich im Gegentheil aus, und um ſo mehr aus je kälter ſie wird. Da ſie bei der Ausdehnung leichter wird, ſo ſchwimmt die ſehr kalte Waſſerſchicht obenauf, und wenn ſie endlich alle Wärme verloren oder wie man ſich wiſſenſchaftlich ausdrückt, auf Null Grad geſunken iſt, wobei das Waſſer friert, geſchieht im Augenblick des Starrwerdens, im Augenblick, wo ſich das flüſſige Waſſer in hartes Eis verwandelt, eine ſo bedeutende Ausdehnung, daß das Eis um vieles leichter wird als Waſſer und deshalb ſtets auf dem Waſſer ſchwimmt.

Daher rührt es, daß alle Gewäſſer von oben nach unten hin einfrieren; ja daß ſich im Moment des Einfrierens ein ganz eigner Zuſtand der Waſſerſchichten herſtellt. Früher, bevor die Erkaltung bedeutend war, haben wir geſehen, daß das kältere Waſſer unten, das wärmere oben ſchwimmt; jetzt ſtellt ſich gerade bei nicht ſehr tiefen Gewäſſern das Gegentheil heraus. Das etwa am Boden ruhende vier Grad warme Waſſer iſt ſchwerer als das über ihm ſchwimmende drei Grad kalte. Die über dieſem ſtehende Schicht, die nur zwei Grad Wärme hat, iſt wiederum leichter als die untere und verbleibt auf derſelben ſchwimmend an ihrem Orte. Die auf dieſer ruhende Schicht, die noch kälter, die alſo etwa nur noch einen Grad Wärme beſitzt, iſt gerade durch dieſes ſtärkere Erkalten noch weiter ausgedehnt und alſo leichter geworden, ſie erhält ſich alſo ganz nahe der Oberfläche. Endlich die oberſte Schicht, die gar keinen Wärme-

Digitized by Google

Grad beſitzt, alſo ſchon zu Eis erſtarrt, iſt die leichteſte und bildet, indem ſie erſtarrt, eine Decke über den untern Gewäſſern. — Während alſo im Anfang des Herbſtes das kälteſte Waſſer zu Boden ſinkt und das wärmere ſtets an der Oberfläche iſt, ſtellt ſich im Winter gerade das Gegentheil heraus: das kältere Waſſer ſchwimmt oben und das wärmere bleibt unten.

Man ſollte nun glauben, daß jetzt die Bewegung, dieſe Wanderung der Waſſerſchichten von oben nach unten und unten nach oben aufhört und mindeſtens den Winter über ruht; allein das iſt wiederum nicht der Fall, ſondern es geht in jedem nur einigermaßen tiefen Gewäſſer jetzt erſt recht ein eigenthümliches unſichtbares Wandern vor ſich; und dies wird durch zwei Umſtände bewirkt.

So wie ſich nämlich die Eisdecke über einem Gewäſſer bildet, ſo hat das darunter liegende Waſſer gerade im Eiſe eine Art Schutz gegen die weitere Abkühlung durch die Luft. Eis nimmt zwar beim Schmelzen eine ſtarke Portion Wärme in ſich auf; aber ſo lange es nicht ſchmilzt, bildet es eine ganz erträgliche Schutzmauer vor der weitern Abkühlung. In einer Hütte aus Eis und Schnee wohnt es ſich in den Ländern an den Polen der Erde, wo die Luft oft auf 40 Grad Kälte ſinkt, ganz gemüthlich. Zwar kann es in ſolchem Eis-Palaſt niemals einen Grad Wärme geben, weil ſonſt die Wände inwendig zu ſchmelzen anfingen; aber wir wiſſen ja aus Erfahrung, daß wir uns im Froſtwetter bei zwei, drei Grad Kälte ganz wohl befinden, wenn wir nur warm gekleidet ſind und den Leib gut durch Nahrung eingeheizt haben. Die Eiswände verhindern das Ausſtrömen der Wärme, und ganz daſſelbe iſt mit der Eisdecke der Fall, die ſich über einem Gewäſſer bildet. Die Schicht Waſſer, die unter dem Eiſe iſt, wird von der ſehr kalten Luft, die über das Eis dahin zieht, ſehr wenig abgekühlt. Frei-

Digitized by Google

lich, ſo lange die Eisſchicht dünn iſt, bildet ſie nur einen ſchwachen Schutz gegen die weitere Abkühlung und bei ſehr ſtarkem Froſt erſtarrt auch die unter dem Eiſe nächſte Waſſerſchicht. Das Eis wird dicker; aber je dicker es wird, deſto weniger vermag die Kälte dem Waſſer darunter was anzuhaben, ſo daß gerade Gewäſſer, welche eine ſehr ſtarke Eisdecke über ſich tragen, darunter ganz luſtig und gemüthlich fließen können.

Die Eisdecke alſo iſt der eine Umſtand, durch welchen ein bedeutend weiteres Erſtarren des Waſſers verhindert wird. Zu dieſem Umſtand kommt aber noch ein zweiter, der das Waſſer in einer gewiſſen Wärme erhält und der, wie wir ſehen werden, eine eigenthümliche Wanderung deſſelben, eine Art Winterwanderung von der Höhe zur Tiefe und von der Tiefe zur Höhe zur Folge hat.

Der zweite Umſtand iſt nämlich der, daß alle Gewäſſer von unterirdiſchen Quellen geſpeiſt werden, welche, weil ſie aus der Tiefe der Erde kommen, eine gewiſſe Wärme beſitzen. Kommen ſie aus bedeutender Tiefe, ſo können die Quellen ſogar ſehr heiß ſein, aber ſelbſt in den gewöhnlichen Gewäſſern iſt die Quelle meiſtbin 8 Grad warm.

Daher kommt es, daß man im Sommer beim Baden in Teichen die Stelle, wo die Quelle einſtrömt, meidet, weil bei acht Grad Wärme dem Badenden ſehr empfindlich kalt iſt im Verhältniß gegen den ganzen Teich, deſſen Waſſer im Sommer an 15 bis 18 Grad Wärme beſitzt. Aber gerade dieſe Stelle, die der Badende meidet, weil ſie ihm kalt vorkommt, friert im Herbſt nicht zu, und bildet ſelbſt im Winter oft die ſchwache Eisſtelle, die man beim Schlittſchuhlaufen meiden muß. Die Quelle, die für den Sommer zu kalt iſt, iſt mit ihren acht Grad Wärme für den Winter zu warm.

Digitized by Google

Welche Revolutionen aber dieſe Quellen in den zugefrorenen Gewäſſern hervorbringen und welche Wanderungen ſie in denſelben veranlaſſen, läßt ſich leicht nachweiſen.

XIV. Die Revolutionen der Gewäſſer unter der Eisdecke.

Denken wir uns einen tiefen Teich im Winter, deſſen Oberfläche zugefroren und an deſſen Boden ſich eine Quelle befindet, die wie gewöhnlich ein acht Grad warmes Waſſer aus dem Innern der Erde ausſendet, ſo wird ſich in Bezug auf die Lagerung der Waſſerſchichten eine ganz eigenthümliche Ordnung herſtellen.

Wir wiſſen bereits, daß Waſſer von circa vier Grad Wärme am dichteſten, alſo am ſchwerſten iſt; wird es wärmer, ſo wird es leichter, und wird es kälter als vier Grad, ſo wird es ebenfalls leichter. Es ſtellt ſich auch in der That ſo heraus, daß Waſſer von drei Grad Wärme eben ſo leicht iſt wie Waſſer von fünf Grad Wärme; Waſſer von zwei Grad Wärme iſt ſo leicht wie Waſſer von ſechs Grad. Waſſer, das nur einen Grad Wärme beſitzt, iſt ſo leicht wie Waſſer von ſieben Grad Wärme, und Waſſer, welches den letzten Grad Wärme verliert, hat vor dem Moment des Erſtarrens zu Eis ungefähr daſſelbe Gewicht wie Waſſer von acht Grad Wärme.

Bei unſerm Teich alſo wird ſowohl die Wärme wie die Kälte die Waſſerſchichten ordnen wollen und zwar nach einem gleichen Prinzip, aber in ganz entgegengeſetztem Sinn. Die Kälte wirkt von oben durch das Eis und die Wärme von unten durch die Quelle auf die Waſſermaſſe. Beide machen ſich d'ran, die Waſſerſchichten zu ordnen. Daß das

Digitized by Google

ſchwerſte Waſſer nach unten kommen muß und das leichtere darüber, darin ſtimmen beide überein; und daß das Waſſer von vier Grad Wärme am ſchwerſten iſt und dieſes alſo auf den Boden des Teiches geſchichtet werden muß, wird einſtimmig angenommen. Nun aber fragt es ſich: was für Waſſer ſoll auf dieſer Schicht liegen? Die Wärme wird mit vollem Recht behaupten, daß Waſſer von fünf Grad die zweite Schicht von unten einnehmen muß, und die Kälte wird mit demſelben Recht beweiſen, daß Waſſer von drei Grad eben dieſelbe Dichtigkeit beſitzt, wie Waſſer von fünf Grad und wird alſo in die zweite Schicht von unten Waſſer von drei Grad Wärme ablagern, woſelbſt die Wärme Waſſer von fünf Grad hinlagert. Es entſteht alſo in der zweiten Schicht eine Miſchung und nehmen wir an, daß dieſe ganz gleich ſei, ſo wird in derſelben ebenſo viel Waſſer von drei wie von fünf Grad exiſtiren; nun aber giebt in einer ſolchen Miſchung immer der wärmere Theil dem kältern Wärme ab, bis ſie ſich ausgleichen und ſomit würde in der zweiten Schicht ebenfalls Waſſer von vier Grad Wärme entſtehen; aber dieſes geſchieht durch eine Miſchung von zwei Waſſerſchichten, von denen die eine von oben, die andere von unten her kommt.

Bei der Bildung der dritten Schicht entſteht wieder derſelbe Streit. So eigentlich lagert die Kälte in dieſe Schicht das Waſſer von zwei Grad und die Wärme das gerade ebenſo leichte Waſſer von ſechs Grad; es findet alſo wieder eine Miſchung und Ausgleichung ſtatt und es entſtände alſo hier wiederum eine Doppelſchicht von vier Grad warmen Waſſers.

Ein Gleiches findet nun bei der vierten Schicht von unten an gezählt ſtatt. Hier miſcht ſich das Waſſer von einem Grad Wärme mit dem ebenſo leichten Waſſer von

Digitized by Google

ſieben Grad Wärme und bildet ebenfalls eine Doppelſchicht von vier Grad.

Endlich geſchieht ſelbſt bei der oberſten Schicht, die dem Gefrieren nahe iſt, eine gleiche Miſchung, denn Waſſer von acht Grad iſt netto ebenſo leicht wie Waſſer, welches dem Gefrieren nahe iſt, und dieſe beiden Waſſer würden wiederum eine Miſchung und eine Doppelſchicht bilden, welche zuſammen vier Grad Wärme beſitzt.

Ginge all' das ſo glatt weg vor ſich in dem Teich, wie wir dies hier ſchildern, ſo würde dies auch ſchon eine gewaltige Revolution des Waſſers vor ſich bringen, das unterſt zu oberſt kehrt. Dieſe Miſchung zweier Schichten, von denen die eine von oben, die andere von unten her geleitet wird, würde allein ſchon ausreichen, ein Steigen und Sinken der Schichten hervorzurufen, zu welchem unermeßliche Kräfte nöthig wären, wenn man es künſtlich erzeugen wollte. Die Sachen gehen aber in der Natur nicht ſo glattweg und ſo gleichmäßig vor ſich, ſondern ſind ewigen Veränderungen ausgeſetzt.

Schon während ſich die zweite Schicht von vier Grad Wärme bildet, ſtrömt von der Quelle her Waſſer von acht Grad Wärme in die unterſte Schicht hinein, die vier Grad beſitzt; in der Miſchung entſteht alſo ſchon hier Waſſer von ſechs Grad Wärme. Da dies leichter als das oben ſich bildende, ſo drängt ſich dieſe Waſſerſchicht ſchon nach oben, bevor noch eine obere Waſſerſchicht ſich in Wirklichkeit in's Gleichgewicht geſetzt hat. Desgleichen wirkt eine Störung des von uns vorausgeſetzten gleichmäßigen Vorganges und der Miſchung von der Eisſchicht her, welche niemals unter ſich Waſſer von auch nur einem Grad Wärme duldet, ſondern ſtets dem Waſſer ſo viel Wärme entzieht, daß immer nur eiskaltes Waſſer mit dem Eiſe in Berührung bleibt. Das Gleichgewicht alſo, das wir uns

Digitized by Google

ſo hübſch ausgemalt, wo alle Schichten vier Grad Wärme haben, wird von unten und oben fortwährend geſtört. Die Umwälzung der Schichten untereinander, ihre Lagerung muß ſich fort und fort erneuen. Das Steigen, Fallen, Miſchen, Verdrängen, Abkühlen und Erwärmen der Schichten von der Tiefe zur Höhe und von der Höhe zur Tiefe geht alſo im Winter, wo das Eis eine Decke bildet, erſt recht lebendig vor ſich und es ſtellt ſich die Wanderung der Gewäſſer dann, wenn ſie uns ſtarr erſcheinen, erſt recht her.

XV. Was im Frühjahr in den Gewäſſern vorgeht.

Dieſes ewige Miſchen und Wandern der Gewäſſer im Winter bringt es zu Wege, daß auch ausreichend Luft hinabdringt in's Waſſer und das Leben der Waſſerthiere möglich macht. Theilweiſe erhält die unter dem Eiſe liegende Waſſerſchicht etwas Luft durch die Eisdecke hindurch, da Eis an ſich nicht völlig luftdicht iſt; theilweiſe aber ſtrömt mit der Quelle auf dem Grunde des Waſſers Luft in daſſelbe ein, welches in allen Quellwaſſern enthalten iſt, trotzdem daſſelbe durch die Erde wandert.

Nur in ſolchen Teichen, die ſpärlichen Zufluß von Quellen haben, ſchlagen die Fiſcher, durch Erfahrungen belehrt, Löcher in das Eis, um an dieſen Stellen das Waſſer mit Luft zu ſättigen und auch die Netze in der Nähe auszulegen, weil die Fiſche ſich in der Nähe dieſer Löcher aufhalten, wo die Luft reichlicher vorhanden iſt.

Man ſollte nun glauben, daß, indem die Kälte der Luft ſolche Umwälzung in den Gewäſſern hervorruft, die Wärme der Luft die Bewegung der Gewäſſer hemme und alſo im

Digitized by Google

Frühjahr und Sommer weder ein Steigen noch ein Sinken der Gewäſſer in der Tiefe vorhanden ſei; dem iſt aber keineswegs ſo. Der Wanderungen und Wandelungen in der Natur iſt kein Ende.

Im Frühjahr ſtrömen und fließen alle unterirdiſchen und oberirdiſchen Quellen lebhafter und ſchon die bloße Strömung verurſacht eine Miſchung und ein Durchdringen aller Waſſerſchichten unter einander; aber auch abgeſehen hiervon iſt die Wärme der Luft nicht minder eine Urſache der Bewegung der Gewäſſer von der Tiefe zur Höhe und umgekehrt, als die Kälte.

Nehmen wir an, wir hätten einen Teich vor uns, deſſen Eisdecke etwa durch die wärmer gewordene Frühlingsluft im Schmelzen begriffen iſt. In dieſem Zuſtand findet eine ganz eigenthümliche Erſcheinung ſtatt. Das Schmelzgeſchäft verbraucht nämlich außerordentlich viel Wärme, wovon man ſich durch einen Verſuch ſehr gut überzeugen kann. Stellt man nämlich ein Glas mit einem Pfund Eis in eine heiße Ofenröhre und daneben ein Glas mit einem Pfund eiskalten Waſſers, alſo von Null Grad Wärme, ſo zeigt ſich ein außerordentlicher Unterſchied in den beiden Gläſern. Im Moment, wo man ſie in die Röhre hineinſtellt, ſind beide gleich kalt. Ein Thermometer, das man in die Gläſer bringt, ſtellt ſich in beiden Gläſern gerade auf den Gefrierpunkt Läßt man ſie aber eine Weile in der Röhre ſtehen, ſo zeigt ſich, daß das eiskalte Waſſer immer wärmer und wärmer wird, während das Eis im andern Glaſe zwar ſchmilzt, aber das abgeſchmolzene Waſſer nicht die Spur von Wärme aufnimmt, ſo lange noch ein Stückchen Eis darin ungeſchmolzen iſt. Läßt man beide Gläſer ſo lange ſtehen, bis alles Eis geſchmolzen iſt, ſo findet man, daß aus dem Eis trotz der Wärme der Röhre nur eiskaltes Waſſer, während das eiskalte Waſſer im andern Glaſe inzwiſchen brühend heiß geworden iſt. —

Digitized by Google

Nimmt man ein Pfund siebzig Grad heißen Wassers und legt ein Pfund Eis hinein von Null Grad Wärme, so sollte man glauben, daß man nach dem Schmelzen zwei Pfund Wasser von etwa 35 Grad Wärme hätte; das ist aber nicht der Fall, man erhält zwei Pfund eiskaltes Wasser.

Aus diesen Versuchen geht hervor, was auch anderweitig bestätigt wird, daß beim Schmelzen eines Pfundes Eis so viel Wärme verschluckt wird, daß man damit ein Pfund Wasser hätte bis zu siebzig Grad erwärmen können.

Dasselbe was bei unsern Versuchen der Fall ist, findet auch beim Schmelzen der Eisdecke unseres Teiches statt. Das Schmelzgeschäft gebraucht eine enorme Masse von Wärme. Diese Wärme kommt freilich von oben her durch die warme Frühlingsluft; aber wenn erst das Eis im Schmelzen ist, entzieht es dem Wasser unten eine außerordentliche Portion Wärme, soviel es deren nur besitzt. — Es läßt sich nun leicht einsehen, daß zunächst das in der Nähe des Eises befindliche Wasser herhalten muß, daß also die obern Schichten zuerst bedeutend abgekühlt werden. Dadurch stellt sich in einiger Entfernung vom Eise eine Wasserschicht her, die nur noch vier Grad Wärme besitzt; sowie dieser Moment eintritt, wird diese Wasserschicht schwerer als die untere und wärmere; sie sinkt also zu Boden und läßt die wärmere aufsteigen. Das fortgesetzte Schmelzgeschäft entzieht nun diesen neu aufsteigenden Schichten wieder so lange Wärme, bis sie nur noch vier Grad haben und nun auch zu sinken anfangen, und dies geht so lange fort und wiederholt sich immer zu, bis alles Eis geschmolzen ist, und bringt es zu Wege, daß gerade die Wärme der Frühlingsluft die Ursache einer neuen Abkühlung der obern Wasserschichten ist und ein Steigen und Sinken in den Gewässern stattfindet, das alle Schichten des

Digitized by Google

Waſſers durchwühlt und ſo eine Miſchung veranſtaltet, welche, wenn ſie künſtlich hätte hergeſtellt werden ſollen, alle menſchlichen Kräfte ſammt deren mechaniſchen Mitteln überſteigen würde.

XVI. Wie es im Sommer mit den Gewäſſern iſt.

Man ſollte meinen, daß wenn es im Herbſt, im Winter und im Frühling ſtets die von oben wirkende Kälte im Verein mit der von unten her wirkenden Wärme iſt, welche die Bewegungen in einem Gewäſſer verurſacht, daß dann im Sommer, wo die Wärme von oben kommt und es in der Tiefe kälter iſt, ein Stillſtand in der Bewegung der Gewäſſer nach auf- und abwärts eintreten müßte. Das iſt aber ein Irrthum.

Die Bewegungen der Gewäſſer im Sommer ſind in auf- und abwärtsſteigender Richtung ſehr bedeutend und dies wird wiederum durch zwei Umſtände bewerkſtelligt, die wir in Betracht ziehen müſſen, da ſie aus bedeutenden wichtigen Naturgeſetzen entſpringen.

Im Sommer iſt es das Sonnenlicht, welches die Wärme erzeugt. Allein man muß nicht glauben, daß die Wärme von der Sonne her wie ein Strom herabkommt, ſondern man muß den Hauptgedanken feſthalten, daß die Wärme erſt an den Dingen erzeugt wird, welche von der Sonne beſchienen ſind. Käme die Wärme wie eine Art Strom, ſo müßte die Luft in der Höhe noch ſtärker durchwärmt werden als die Erde; das aber iſt bekanntlich nicht der Fall. Die Luft in der Höhe iſt, trotzdem ſie von dem Licht der Sonne beleuchtet wird, ſo eiskalt, daß oft mitten im Sommer Eiskörner als Hagel herabfallen. Die feinen lichten

Wölkchen, die oft im Sommer den Himmel leicht überziehen, und die, wenn sie vom Winde ein wenig verdichtet werden, die angenehmen „Schäfchen" am Himmel bilden, sind den neusten Forschungen nach wirklich feine Eiswölkchen, die in sehr bedeutender Höhe umherschweben. Hieraus und aus einer ganzen Reihe anderer Erscheinungen geht mit vollster Bestimmtheit hervor, daß die Sonnenstrahlen erst an der Stelle, wo sie auf einen Gegenstand fallen, Wärme in demselben erzeugen; und zwar ist die Wärme um so stärker, je weniger diese Strahlen durch die Dinge hindurch gehen können.

Durch die Luft gehen die Sonnenstrahlen hindurch, daher rufen sie an der Luft selber fast gar keine Erwärmung hervor. Wenn im Sommer die Luft heiß ist, so rührt es nicht davon her, daß die feinen Lufttheilchen direct von der Sonne erwärmt werden, sondern nur daher, daß die Luft den heißen Erdboden berührt und sich an diesem erwärmt. Man kann als allgemeine Regel annehmen, daß die Wärme dort am größten ist, wo die Sonnenstrahlen auf ein Hinderniß in ihrer Fortbewegung treffen; wo sie ohne wesentliches Hinderniß durchgehen, da erzeugen sie auch keine bedeutende Erwärmung.

Man kann im Sommer ein Zimmer, wo die Sonne hineinscheint, nicht dadurch vor Hitze hüten, daß man die Fenster zumacht. Das durchsichtige Glas läßt die Sonnenstrahlen fast vollständig durch und diese erwärmen das Zimmer oft in sehr lästigem Maße; macht man indessen die Laden zu, so dringen die Strahlen nicht durch; die Laden werden heiß, aber das Zimmer bleibt kühl. —

Nun weiß es Jedermann, daß Sonnenstrahlen auch fast vollständig durch Wasser hindurchgehen. Das Wasser hat also in dieser Beziehung Aehnlichkeit mit der Luft. Das Wasser selbst wird durch die Sonnenstrahlen wenig er-

Digitized by Google

wärmt, aber die durchgehenden Sonnenſtrahlen durchwärmen den Boden der Gewäſſer. Ebenſo wie die Luft nicht direkt von oben her von der Sonne, ſondern von unten her von dem erwärmenden Erdboden durchwärmt wird, ebenſo werden Gewäſſer, durch welche die Sonnenſtrahlen hindurchgehen, von unten vom Boden her, wo die Sonnenſtrahlen aufgefangen werden, erwärmt.

Nur wenn das Waſſer viele Erdtheilchen, Lehm oder ſonſt undurchſichtigen Schlamm mit ſich führt, nur dann wo es undurchſichtig iſt, erwärmt es ſich ſtärker, und deshalb iſt klares reines Waſſer im Sommer auch ſtets am kühlſten.

Zu dieſem Umſtand kommt noch ein zweiter, der ebenfalls zur Auf- und Abwärts-Bewegung der Gewäſſer im Sommer beiträgt, und das iſt die Verdampfung des Waſſers an der Oberfläche und die dadurch erzeugte Abkühlung.

Wenn man ſich den einen Finger mit Waſſer und den andern mit Oel naß macht und beide in die Luft hält, ſo merkt man, daß der mit Waſſer benetzte Finger kalt wird, der mit Oel benetzte warm bleibt, obgleich das Waſſer und das Oel an ſich früher gleiche Wärme hatten. Es rührt dies daher, daß Waſſer in der Luft verdampft, Oel aber nicht. Die Luft nimmt das Waſſer mit ſich fort und zwar verwandelt ſich das Waſſer hierbei in luftförmiges Waſſergas. Indem aber tropfbares Waſſer hier luftartig wird, entzieht es dem Finger Wärme oder einfacher: es macht ihn kälter.

Ganz ſo ergeht es im Sommer der Oberfläche der Gewäſſer. Die wärmere Sommerluft ſtreicht darüber hin und nimmt Waſſertheilchen in Luftform mit ſich; bei dieſer Verwandlung des Waſſers in Luft entſteht in der nächſtoberſten Waſſerſchicht eine Abkühlung, ſo daß gerade die warme Luft eine Erkaltung des Waſſers von oben zu Wege bringt.

Digitized by Google

Unten alſo erwärmt der durch das Waſſer gehende Sonnenſtrahl den Boden und ſomit auch die unterſte Waſſerſchicht; oben entzieht die Verdunſtung des Waſſers der nächſt oberſten Schicht Wärme und macht es kalt. Unten alſo wird wieder das Waſſer leichter und oben wird es ſchwerer und ſomit ſteigt es wieder von unten nach oben und ſinkt von oben nach unten, und die Waſſerwanderung geht auch im Sommer vor ſich.

XVII. Die wichtige Bedeutung der Waſſerwanderungen.

Wir haben nunmehr die Wanderungen der Gewäſſer kennen gelernt, die ſich dem gewöhnlichen Menſchenblick entziehen, die aber in ihren Folgen von ſo großer Bedeutung und in ihren Kräften von ſo ungeheurer Ausdehnung ſind, daß wir ſie zu den großartigſten Wandelungen und Wanderungen der Natur zählen müſſen.

Daß die Waſſerthiere nur ihr Leben durch die Bewegungen erhalten, die ihnen Luft zuführen, iſt klar; aber dieſes iſt der geringere Vortheil, den ſie bieten; denn ein weit größerer und bedeutungsvollerer liegt darin, daß dieſe ewige Miſchung der Gewäſſer ihre Fäulniß und die Verpeſtung der Erde verhindert. Ohne dieſes ewige Miſchen und Umwühlen würden alle Pflanzenſtoffe und Thierſtoffe welche ſich ſowohl im Waſſer vorfinden, wie durch Quellen, Regengüſſe und Ströme mitgeführt werden, ſich an den tiefern Stellen anſammeln. Hier würden ſie übereinander gelagert, jene chemiſche Wärme entwickeln, welche friſch eingeſtampftes Heu in Brand gerathen läßt. In dieſen

chemiſchen Wärme würde ihre Fäulniß auf das ganze Waſſer wirken, und namentlich in warmen Sommerzeiten eine Verpeſtung des Waſſers und der Luft hervorrufen, welche alles Leben auf der Erde unmöglich machen würde.

Der Zuſtand, wie er jetzt iſt, verhindert dies.

Die Bewegungen des Waſſers von der Tiefe zur Oberfläche und von der Oberfläche zur Tiefe vertheilen die Reſte der Thierſtoffe und Pflanzenſtoffe, die im Waſſer ſind, ſo vollſtändig, daß ſie nirgend Ablagerungen bilden und chemiſche Verwandlungen möglich machen können. Zu jedem chemiſchen Vorgang iſt eine gewiſſe Ruhe der Maſſe nöthig und hauptſächlich wird die Gährung, dieſe erſte Stufe der chemiſchen Zerſetzung, unmöglich, wenn der chemiſche Stoff nicht ruhig gelaſſen wird. Jede Hausfrau weiß es, daß der eingerührte Teig ihres Kuchens nicht aufgeht trotz der Wärme, die ſie zugeſetzt hat, ſobald man die Maſſe rüttelt und ſchüttelt. Es geht faſt mit allen Zerſetzungen, Gährungen und Fäulniſſen ſo. Kommt noch gar eine Vertheilung der Maſſe hinzu, wie dies im ſtets bewegten Waſſer der Fall iſt, ſo iſt die Zerſetzung noch mehr behindert. Daher iſt die ewige Miſchung und Durchwühlung der Gewäſſer aus der Tiefe zur Höhe und umgekehrt die Haupturſache, daß die Gewäſſer nicht faulen. Es wirken aber noch andere Urſachen mit, die das Waſſer ſtets friſch erhalten, und dieſe ſind folgende.

Unausgeſetzt verdampft eine große Waſſermaſſe von der Oberfläche der Gewäſſer und bei dieſer Verdampfung geſchieht ganz daſſelbe, was man die Deſtillirung des Waſſers nennt. Das heißt: es bleiben alle feſten wie alle im Waſſer aufgelöſten Stoffe zurück und nur das wirklich reine Waſſer ſteigt in Luftform in die Höhe, um ſo dann einmal als Regen, Schnee, Hagel u. ſ. w. zur Erde zurückzukehren. Dieſes von der Höhe herabkommende Waſſer iſt

das vorzüglichſte deſtillirte Waſſer, das es giebt und wäre ſtatt des künſtlich deſtillirten Waſſers, das in jeder Apotheke verkauft wird, zu gebrauchen, wenn es nicht aus der Luft einige Gasarten, wie Kohlenſäure, Ammoniak u. ſ. w. in ſich aufnehmen würde. All' dies deſtillirte Waſſer aber ſtrömt fort und fort den Gewäſſern zu und miſcht ſich unausgeſetzt dem vorräthigen Waſſer bei, ſo daß durch dieſes Hinzukommen des ſtets friſch gebildeten Waſſers die Fäulniß des alten verhindert wird.

Da aber gleichzeitig ſtets neues Waſſer aus der Tiefe zur Oberfläche getragen wird, um daſelbſt deſtillirt zu werden, ſo gleichen alle Gewäſſer einer äußerſt künſtlich hergeſtellten Reinigungsanſtalt des Waſſers, wo fortwährende Deſtillation alten Waſſers, fortwährendes Einſtrömen deſtillirten Waſſers, fortwährendes Miſchen des vorräthigen Waſſers ſtattfindet, wodurch ein Verderbniß deſſelben verhindert wird.

Hierzu kommt noch ein zweiter Umſtand, der nicht außer Acht gelaſſen werden darf.

Es giebt viele Salzarten, die ſich im Waſſer auflöſen, viele Erdarten, die mit dem ſtrömenden und quellenden Waſſer den Gewäſſern zugeführt werden. Der ſogenannte Waſſerſtein oder Keſſelſtein, die harte Kruſte, welche ſich an jedem Waſſerkeſſel anſetzt, in welchem viel Waſſer gekocht wird, beſteht aus dieſen, dem Waſſer beigemiſchten harten Stoffen, die im Keſſel zurückbleiben, wenn das Waſſer in Dampf fortgeht. Nun aber wandert das Waſſer, welches von den Bergen herabſtrömt und alle Gewäſſer tränkt, durch die Lücken und Riſſe der Erdrinde, wo ſolche Stoffe, ſolche Salze abgelagert ſind; ſie kommen alſo mit einem gewiſſen Salzgehalt, der freilich für die gewöhnliche Wahrnehmung unbemerkbar iſt, in die großen Waſſerbehälter der Erde, in die Meere, und da die meiſten dieſer Salze die

Digitized by Google

Eigenſchaft haben, die am Kochſalz bekannt iſt, daß ſie nämlich die Fäulniß verhindern, ſo muß man außer den obigen Urſachen auch dieſen Umſtand mit in Anſchlag bringen, um es zu erklären, daß die Gewäſſer nicht in Fäulniß übergehen.

Daher rührt denn auch der ſalzige Geſchmack des Meerwaſſers. Dieſes nimmt alle ſogenannten ſüßen Gewäſſer in ſeinem Schooße auf, welche nur geringe Spuren der Salze enthalten; aber bei der Verdampfung des Waſſers an ſeiner Oberfläche giebt es ebenſo viel völlig reines deſtillirtes Waſſer ab; es bleiben alſo die Salze in demſelben zurück und ſammeln ſich in dem Maße an, daß ſie das Meerwaſſer ungenießbar, aber auch äußerſt geeignet machen, die Fäulniß zu verhindern.

XVIII. Die Bewegungen im Weltmeer.

Wir haben bisher nur die Bewegungen der Gewäſſer in Teichen und kleineren Waſſerſammlungen betrachtet, und ſchon dieſe von ſo hoher Bedeutung und Wichtigkeit gefunden. Werfen wir aber den Blick auf das Weltmeer, ſo ſteigert ſich all' dies in ſo unendlichem Maße, daß es unſer Staunen über dieſes geordnete Wandern und Wandeln in weit höherem Grade herausfordert.

In einer kleinen Waſſeranſammlung, wie in einem Teich, einem Landſee iſt der Vorgang leichter zu überſehen, im Meere jedoch treten Umſtände hinzu, die dieſen Vorgängen einen weſentlich andern Charakter geben.

Bei einem Teiche, einem Landſee herrſcht jederzeit eine gleiche Witterung über der ganzen Oberfläche. Im Win-

Digitized by Google

ter iſt es auf der einen Seite des Teiches ebenſo kalt, im Sommer auf der einen Seite ebenſo warm wie auf der andern. Was auf einem Punkte im Teiche vorgeht, geht auf allen andern gleichfalls vor, und deshalb hatten wir nur Bewegungen der Gewäſſer von der Tiefe zur Höhe und von der Höhe zur Tiefe in Betracht zu ziehen.

Im Weltmeer jedoch iſt es anders.

Die Erde, eine Kugel, welche neun Millionen Quadrat-Meilen Oberfläche hat, hat nur zwei und eine halbe Million ſolcher Meilen trockne Oberfläche; die übrigen ſechs ein halb Millionen Oberfläche ſind vom Waſſer bedeckt, und all' dies Waſſer ſteht in einem ununterbrochenen Zuſammenhang.

Nun aber herrſcht zu einer und derſelben Zeit über dieſer ungeheuren Waſſerkugel nicht ein und daſſelbe Wetter. An den beiden Polen der Erde herrſcht faſt ununterbrochener Winter, in dem mittlern Gürtel der Erde, dem Aequator herrſcht faſt ununterbrochener Sommer, und zwiſchen dieſen Weltgegenden iſt abwechſelnd bald auf der einen bald auf der anderen Seite Winter oder Sommer.

Daß dies einen bedeutſamen Einfluß auf die Bewegungen des Waſſers im Weltmeer haben muß und daß dieſe Bewegungen anderer Art ſein müſſen als in einem Teiche, läßt ſich leicht einſehen; um aber eine klare Vorſtellung des allgemeinen Zuſtandes zu haben, wollen wir uns eines Beiſpiels bedienen.

Denken wir uns ein Gefäß, z. B. eine Badewanne, ſo durch eine aufrechtſtehende Wand in zwei Räume getheilt, daß man auf der einen Seite, z. B. dem Kopf-Ende, warmes Waſſer, auf der andern Seite, dem Fuß-Ende, kaltes Waſſer einfließen laſſen kann, ohne daß dieſe Waſſer ſich miſchen können. Stellen wir uns nun vor, daß man die Zwiſchenwand plötzlich fortnehme, ſo wird, wenn die Waſ-

Digitized by Google

ſer gleich ſchwer wären, nur ein Austauſch der Wärme und höchſtens nur an der Stelle, wo die Wand ſtand, eine Miſchung ſtattfinden. Nun aber iſt kaltes Waſſer ſchwerer als warmes; der Druck, den das kalte Waſſer nach unten ausübt, iſt alſo größer als der des warmen Waſſers; am Boden der Wanne alſo, wo der Druck am bedeutendſten iſt, wird das kalte Waſſer wie ein Keil eindringen in den Raum, wo das warme Waſſer iſt.

Hierdurch aber ſinkt das kalte Waſſer am Fuß-Ende der Wanne, während das warme Waſſer am Kopf-Ende ſteigt, und das bringt es zu Wege, daß ſich auf der Oberfläche das warme Waſſer keilartig über das kalte ergießt.

Indem jedoch dieſer Zuſtand auf der ganzen Fläche ſtattfindet, wo früher die Wand geſtanden, ſo läßt ſich leicht einſehen, daß die ganze Maſſe des kalten Waſſers wie ein großer Keil ſich unter das warme, und die ganze Maſſe des warmen Waſſers wie ein entgegenſtehender Keil ſich über das kalte ſchieben wird. In dieſer ſchiefen Lage aber können dieſe zwei Waſſerſchichten nicht verharren; das kalte Waſſer wird ſich immer weiter nach unten, das warme immer weiter nach oben begeben, bis ſie zwei glatte über einander gelagerte Schichten bilden, von denen die untere kaltes, die obere warmes Waſſer enthält.

Selbſt in den gewöhnlichen Badewannen, wo man aus einem Hahn kaltes und einem zweiten warmes Waſſer einfließen läßt, ſtellt ſich, trotz der Miſchung, welche das gleichzeitige Einſtrömen der Waſſer veranlaßt, ein ähnlicher Zuſtand her und die Badediener handeln ganz richtig, wenn ſie, nachdem die Badewanne hinreichend gefüllt iſt tüchtig umrühren, um die Miſchung zu vollenden und ſtatt eines Bades, wo unten kaltes und oben warmes Waſſer ſteht, ein lauwarmes Bad herzuſtellen.

Das große Weltmeer iſt auf jeder Seite der Halbkugel der Erde einer ſolchen Badewanne ſehr ähnlich. In der

Digitized by Google

heißen Weltgegend enthält dieſe gewaltige Badewanne ſehr warmes Waſſer; an dem Pol, wo der Winter herrſcht, iſt das Waſſer kalt; zwiſchen ihnen jedoch ſteht keine Wand, welche ſie trennt, und iſt keine Hand, welche ſie durch einander rührt; aber obgleich dieſe Badewanne mehr als tauſend Meilen lang iſt, geht doch in ihr das vor, was wir in der kleinen Wanne geſehen haben, und was wir nun etwas näher werden betrachten können.

XIX. Das Weltmeer auf Reiſen.

Das kalte Waſſer an jedem Pol der Erde iſt ſchwerer als das warme in heißen Weltgegenden; hierdurch entſteht, ganz wie bei der Badewanne, die wir als Beiſpiel vorgeführt haben, ein in der Tiefe der Gewäſſer vor ſich gehendes Drängen des kalten Waſſers gegen das warme, ſo daß in der Tiefe der Meere ein Strömen vom kalten Pol nach der heißen Mittellinie ſtattfindet. Das leichtere warme Waſſer ergießt ſich aber deshalb auf der Oberfläche von der heißen Weltgegend nach der kalten hin, ſo daß zwei Waſſerſtrömungen im Meere entſtehen, die entgegengeſetzte Richtung haben. Unten begiebt ſich das Waſſer vom Pol nach dem Aequator hin; oben fließt das Waſſer vom Aequator zum Pol.

Würde nicht ein neues Erkalten des Waſſers am Pol und ein neues Erwärmen des Waſſers am Aequator ſtatthaben, ſo müßte ſich bald im Weltmeer derſelbe Zuſtand herſtellen, den wir in der Badewanne beobachtet haben. Das kalte Waſſer würde in Ruhe kommen, ſobald es auf der ganzen Erde die unterſte Schicht eingenommen, und

Digitized by Google

das warme würde ſich auf demſelben in Ruhe lagern, ſobald es die ganze Waſſerfläche überſpült hat. Allein die fortdauernde Kälte an den Polen und fortdauernde Erwärmung am Aequator läßt dem Waſſer niemals Ruhe. Das nach den Polgegenden kommende wärmere Waſſer kühlt ſich dort ſo weit ab, daß es die bedeutendſte mögliche Schwere, die von 4 Grad annimmt. Es ſinkt als die ſchwerſte wieder nach unten und verdrängt am Boden des Meeres jede warme Waſſerſchicht. Das kältere Waſſer, das von unten her an den Aequator gelangt, erwärmt ſich hier, ſteigt nach oben und wird wieder nach dem Pol getrieben. So ſtellt ſich dann ein Kreislauf her, wo jedes Waſſertheilchen ewig vom Aequator zum Pol und vom Pol wieder zum Aequator getrieben, und eine Reiſe zu machen genöthigt wird, die hin und zurück auf dem geradeſten Wege an zweitauſend Meilen beträgt.

Von welcher hohen Bedeutung dieſes Kreiſen des Waſſers im Weltmeer iſt, werden wir ſpäter noch hervorheben; für jetzt wollen wir nur das Eine ſagen, daß jedes Waſſertheilchen circa zwei Jahre braucht, um die Reiſe zu vollenden und wollen es der Phantaſie unſerer Leſer überlaſſen, es auszurechnen, wie viele Maſchinen von 100 Pferde-Kräften wohl nöthig wären, wenn wir auf künſtlichem Wege einen ſolchen Kreislauf des Waſſers bewerkſtelligen wollten. Als Andeutung für dieſe Ausrechnung wollen wir nur ſagen, daß die Maſchinen ſo eingerichtet ſein müßten, daß ſie am Aequator der Erde aufgeſtellt im Stande wären, ein Pumpwerk zu treiben, welches im Stande iſt, tagtäglich an 8300 Kubik-Meilen Waſſer zu heben und in Röhren nach den Polen hinfließen zu laſſen. —

In dieſem Kreislauf des Weltmeeres, zu welchem die Natur nicht eine einzige Dampfmaſchine verwendet, gleicht

Digitized by Google

die Bewegung des Waſſers ganz der Bewegung der Luftmaſſe, welche ſich über der Erdkugel befindet. Auch die Luft macht dieſelbe Bewegung. Am Aequator ſteigt die erwärmte leichtere Luft nach oben und die kältere Luft ſtrömt von den Polen her nach dem Aequator. Hochoben in der Luft jedoch ſtrömt die aufgeſtiegene Luft wieder zu den Polen hin und ſtellt einen Kreislauf her, der die Haupturſache des Windes iſt, welcher unausgeſetzt ſeine Bahnen wandert und unendliche Wandelungen in der Natur bewerkſtelligt. Das Waſſer der Weltmeere macht eine ganz gleiche Reiſe wie das gewaltige Luftmeer, das die Erde umgiebt. Die untere Schicht des Waſſers und die untere Schicht der Luft ziehen von den Polen nach dem Aequator; die obere Schicht des Waſſers und die obere Schicht der Luft machen die Rückreiſe vom Aequator zum Pol. Man könnte ſie alſo mit zwei Paſſagieren vergleichen, die eine gleiche Reiſe machen und die ſich alſo ganz gut vertragen ſollten; allein trotz dieſer gleichen Reiſe treffen die zwei Paſſagiere durch einen ganz natürlichen Umſtand ſehr heftig aufeinander.

Die obere Schicht des Waſſers macht zwar eine ganz gleiche Reiſe mit der obern Schicht der Luft; allein dieſe zwei Paſſagiere kommen nicht in Berührung mit einander; es iſt vielmehr die untere Luftſchicht, welche mit der obern Waſſerſchicht in Berührung ſteht. Dieſe untere kalte Schicht der Luft, die vom Pol zum Aequator geht, ſtreift über die obere wärmere Waſſerſchicht hin, die vom Aequator zum Pol wandert. Luft und Waſſer ſind alſo dort, wo ſie ſich berühren, gerade auf entgegengeſetzten Wegen begriffen und machen einander, wie wir bald ſehen werden, gar nicht wenig zu ſchaffen; denn ihr Begegnen iſt feindlich und äußert ſich ſowohl in Störung der Luftſtrömung, in Kämpfen der Winde, wie in Störung des Gleichgewichts des Waſ-

Digitized by Google

ſers in gewaltigem Wellenſchlage, der ſelbſt dort herrſcht, wo die von ganz andern Urſachen herrührende Ebbe und Fluth keinen Einfluß ausüben.

XX. Ein bischen Anarchie.

Macht ſchon das warme Waſſer, das auf der Oberfläche des Weltmeeres vom Aequator zum Pol reiſt, einen natürlichen Rumor beim Zuſammentreffen mit der untern Luftſchicht, die gerade auf der entgegengeſetzten Reiſe, nämlich vom Pol zum Aequator begriffen iſt, ſo läßt es ſich ſehr leicht einſehen, daß im Waſſer ſelber in gewiſſen Tiefen ein wenig Anarchie herrſchen muß.

Die untere kalte Waſſerſchicht geht nach der wärmern Weltgegend, die obere wärmere Schicht fließt nach der kälteren Weltgegend. Wären nun dieſe Schichten hübſch getrennt, ſo würde das ganz prächtig abgehen; allein das iſt bekanntlich nicht der Fall. Sie haben vielmehr zwiſchen ſich eine mittlere Waſſerſchicht, die von oben her nach der kalten, wie ſie von unten her nach der warmen Weltgegend mitgezogen wird. Es geht dieſer Waſſerſchicht wie Allen, die ſich in der Mitte zwiſchen zwei entgegengeſetzten Parteien befinden. Sie bilden ſich ein, Beiden zu widerſtehen und werden zugleich von Beiden getrieben. Und ſo entſteht in den Mittelſchichten ein Wirbeln des Waſſers, das im vollen Sinn des Wortes unterſt zu oberſt kehrt. — Es gehört nur ein wenig Vorſtellungskraft dazu, um ſich von dieſen Wirbeln in der mittlern Waſſerſchicht des Weltmeeres einen richtigen Begriff zu machen. Man kann ſich nämlich denken, daß es ihr wie einem Mühlrad geht, das von unten her nach der einen, von oben her nach der an-

Digitized by Google

dern Richtung getrieben wird, das alſo von einer Seite ſteigen, von der andern ſinken muß und ſo eine Drehung vollendet, bei welcher ſich das Rad ſelber nicht von der Stelle bewegt. Das Wirbeln der mittlern Waſſerſchicht iſt dieſer Bewegung ähnlich; aber ſie macht eine Wirthſchaft im Weltmeer, die nicht wenig zu der ewigen Unruhe beiträgt, in welcher ſich dieſe ungeheure Waſſermaſſe befindet, und die eine Haupturſache iſt, daß die Waſſertheilchen, welche weder warm noch kalt ſind, ſondern die mittlere Wärme beſitzen, die ſie ruhig am Orte laſſen würde, wo ſie ſich befinden, erſt recht nicht ruhen können, ſondern in einem fort einen Tanz machen müſſen, der ſie nach allen Weltgegenden wirbelnd treibt.

Bringt dieſes Wirbeln ſchon ein wenig Anarchie in die Bewegungen des Meeres, ſo wird dieſelbe noch von zwei ſehr bedeutſamen Umſtänden in hohem Grade geſteigert.

Der Eine iſt, daß die Erde ſelber die Güte hat, ſich alle vierundzwanzig Stunden um ihre Are zu drehen; und das Waſſer auf dieſer Reiſe mitzunehmen. Bei dieſer Umdrehung macht ein Punkt auf dem Aequator der Erde in einem Tage eine Reiſe von 5400 Meilen von Weſten nach Oſten, während ein Punkt in der Nähe der Pole einen bei weitem kleinern Lauf zu vollbringen hat. Das Waſſer am Aequator alſo, das nun einmal in Schuß iſt, um die 5400 Meilen von Weſten nach Oſten zu laufen, wird in ſeiner Wanderung nach dem Pol dieſe Neigung nach Weſten beibehalten; es wird alſo ein wenig weſtlich gehen. Das Entgegengeſetzte iſt aber der Fall mit dem Waſſer, das vom Pol zum Aequator fließt. Das Waſſer am Pol iſt urſprünglich äußerſt langſam in ſeinem täglichen Umlauf. Dieſe Langſamkeit verbleibt ihm auch, wenn es ſeine Reiſe nach dem Aequator fortſetzt, wo die Drehung der Erde eine ſchnelle Bewegung hervorbringt. Dieſe Umſtände nun

bringen auch im Waſſer eine Erſcheinung hervor, welche ſich in der Luft findet und dort die Paſſat-Winde verurſacht. Sie rufen im Meere Paſſat-Ströme hervor, welche die regelmäßige Bewegung des Waſſers nicht wenig hemmen und die Anarchie derſelben in hohem Grade vermehren.

Der zweite Umſtand, der hinzutritt, um die Anarchie zu vollenden, iſt folgender.

Die Gewäſſer des Weltmeeres nehmen über 6 Millionen Quadratmeilen von der Erdoberfläche ein, und das iſt eine ganz reſpektable Fläche; allein mehr als 2 Millionen Quadratmeilen dieſer Oberfläche ſind Land. Nun liegt das Land ſo, daß es den Meeresſtrömungen außerordentlich viele Hinderniſſe in den Weg ſtellt und dieſelben nöthigt, in ganz eignen Zügen zu wandern, die es ſonſt nicht machen würde. Daß dies der Fall ſein muß, läßt ſich leicht begreifen, und wir werden die Folgen dieſes Zuſtandes bald näher betrachten. Allein man darf hierbei auch nicht aus dem Auge laſſen, daß es nicht das ſichtbare trockne Land allein iſt, welches die Meeresbewegungen abändert, ſondern daß das feſte Land, welches ſich auf dem Grunde des Meeres befindet, das Meiſte zu dieſen Aenderungen beiträgt. Sollte das Meer in ſeinen Bewegungen ganz regelmäßig gehen, ſo müßte der Grund und Boden deſſelben ganz glatt und eben ſein. Es ſind auf dem Grund des Meeres ebenſo Gebirge und Thäler von beträchtlicher Ausdehnung vorhanden wie auf dem Feſtland, und daß durch dieſe noch mehr Anarchie in den Bewegungen der Gewäſſer hervorgerufen wird als durch das über dem Waſſer hervorragende trockne Feſtland, läßt ſich leicht ermeſſen.

Gegenwärtig iſt man außerordentlich dahinter, die Bewegungen der Gewäſſer des Meeres genau zu verfolgen. Wenn es gelingen ſollte, dieſe ganz vollſtändig kennen und

Digitized by Google

alle Störungen genau berechnen zu lernen, ſo wird man einmal im Stande ſein, aus dieſen Bewegungen mit großer Sicherheit die Gebirge und Thäler zu ſtudiren, die auf dem Grund des Meeres exiſtiren und unſere Enkel werden vielleicht Landkarten erhalten, wo das Land unter dem Waſſer genauer angegeben iſt als die Angaben der das Feſtland überragenden Gebirge, welche ſich auf den Landkarten unſerer Vorväter finden.

XXI. Meeresſtrömungen und Geiſtesſtrömungen.

Dieſes ewige Umwühlen des Waſſers, ſein regelmäßiger Lauf von der warmen nach der kalten Weltgegend, ſein Rücklauf in der Tiefe, wie endlich all' die Störungen dieſes regelmäßigen Laufes durch die Umdrehung der Erde, durch die im Meeresboden befindlichen Gebirgszüge und das aus dem Waſſer emporragende Feſtland, — all' das zuſammen iſt der Grund einer großen Reihe von Erſcheinungen, die am Meere beobachtet werden.

Während alle Ströme ſchiffbar ſind in einer Windſtille, iſt dies beim Meere eigentlich nicht der Fall. In den Strömen fließt das Waſſer ſtromabwärts und trägt das Schiff mit fort; das Meer aber, das bereits die tiefſten Stellen der Erde überdeckt, hat naturgemäß keinen Abfluß nach unten; es ſtrömt deshalb auch nicht; und Schiffe vermögen ohne Wind nicht von der Stelle zu kommen. Gleichwohl aber ſind ſchon ſeit alten Zeiten gewiſſe Strecken im Meere bekannt, wo das Waſſer eine bedeutende Strömung hat, und wo Schiffe, wenn ſie hineingerathen, ohne Wind, ja ſelbſt gegen den Wind und oft gegen den Willen der Reiſenden nach Weltgegenden in ſehr wunder-

Digitized by Google

lichem Lauf geführt werden. Der berühmteſte dieſer Meeres-Ströme iſt der Golfſtrom, der von dort ausgehend, wo Nord- und Südamerika zuſammenſtoßen, auf wunderlichen Zügen bis an das europäiſche Feſtland vorüberſtreift, dann an der Weſtküſte von Afrika entlang fließt, um ſodann wieder zurückzukehren nach der Gegend, wo wir ihn ſeinen Lauf beginnen ſahen.

Ehedem konnte man ſich dieſe Strömung des Waſſers inmitten eines zwar von Wellen bewegten, aber nicht nach einer beſtimmten Richtung hin ſtrömenden Weltmeeres nicht erklären; jetzt weiß man, daß die Wärme des Waſſers in der heißen Weltgegend und deſſen Kälte an den Polen die Urſache der Strömungen ſind und findet in vielfachen Erſcheinungen, die ſich hierbei zeigen, die volle Beſtätigung des Zuſtandes, den wir dargeſtellt haben.

Von dieſen Erſcheinungen ſind folgende für unſer Thema die wichtigſten, denn ſie zeigen, in welchem Grade die Wanderungen des Waſſers eine Wandelung des geſammten Zuſtandes zur Folge haben.

Mit dem warmen Waſſer auf der Oberfläche des Meeres ſtrömt unausgeſetzt eine bedeutende Portion Wärme nach den kältern Weltgegenden; mit dem kalten Waſſer der Pole, das in der Tiefe nach den heißen Himmelsſtrichen wandert, wird wiederum eine bedeutende Ablühlung der heißen Länder herbeigeführt. Ganz Europa und namentlich der nördliche Theil deſſelben, der in's Weltmeer hineinragt, erhält hierdurch ein weit milderes Klima, als er von Natur haben würde, wenn nur die Sonne allein an Ort und Stelle die Erwärmung übernehmen ſollte und namentlich würden die vom Meer umſpülten Länder nicht in dem Maße bewohnbar und fruchtbar ſein, wenn nicht das Waſſer ein ſo mächtiges Transportmittel der Wärme wäre, die von der heißen Weltgegend hierher gelangt. Der

Digitized by Google

erwärmende Einfluß des Meereswassers ist so bedeutend, daß England, Schottland, Norwegen u. s. w. bei weitem größere Wärme haben, als es nach ihrer nördlichen Lage ihnen zukommt. London, Berlin und Wilna liegen so ziemlich gleichweit vom Nordpol entfernt. Gleichwohl hat London, welches das Weltmeer in seiner Nähe hat, bei weitem mildere Winter als Berlin, das von dem Meere entfernt liegt, während dieses wieder gegen Wilna im großen Bezug ist, welches in weiterer Runde vom Festland umgeben ist.

Nun steht aber die Wohnlichkeit eines Landes in genauem Zusammenhang mit der Geschichte der menschlichen Zivilisation. In einem Lande, wo die Natur milder, kulturfähiger und ergiebiger ist, da lassen sich nicht nur die Menschen reichlicher nieder und richten sich wohnlicher und besser ein, sondern sie vermehren sich auch da stärker. Sie bilden dort früher Staaten und gesittete Gesellschaften. Sie nehmen mildere Sitten und Gewohnheiten an, und sind im Stande, die Genüsse des Lebens in Kunst und Wissenschaft zu suchen und den Menschengeist besser auszubilden.

Daher dürfen wir eine tiefere Bedeutung in den Folgen der Wasserströmungen suchen, als man gewöhnlich darin finden mag. Nicht nur Wärme strömt von heißen Ländern nach kalten Gegenden, sondern es kommen mit der Wärme auch alle Folgen des milderen Daseins dahin, und die Meeresströmungen sind in diesem Sinne betrachtet, nicht bloße Wasserwanderungen, sondern auch wesentliche Geisteswandelungen. Sie gehören nicht nur in die Geschichte des Erdlebens, sondern spielen tief in die Geschichte des Menschen- Völker- und Staatenlebens hinein.

Digitized by Google

XXII. Die Pflanzenwanderung.

Nicht allein die Wärme wird durch die Waſſerſtrömungen des Weltmeeres gleichmäßiger vertheilt auf der Oberfläche der Erde; es iſt auch die Strömung von der wichtigſten Bedeutung für Vertheilung der Pflanzen- und Thierſtoffe durch die Erde, wie endlich dieſe Wanderung der Gewäſſer mit hineingehört in die Geſchichte der Wandelungen der ganzen Erde.

Die Geſchichte der Verbreitung der Pflanzen auf der Erde iſt eine der dunkelſten in der Naturwiſſenſchaft. Naturgemäß iſt die Entſtehung jeder Pflanzengattung mit dem Boden, auf welchem ſie wild wächſt, in der engſten Beziehung. Jeder Boden und jedes Klima hat beſtimmte Gattungen von Pflanzen, welche auf ihm am beſten gedeihen und bei jeder Entdeckung eines neuen Erdtheils findet ſich eine Pflanzenwelt vor, die urſprünglich nur dort entſtanden iſt und die erſt künſtlich in andere Welttheile übergeführt wird. —

Als Auſtralien entdeckt ward, fand ſich in dieſem neuen Welttheil ein neues, von dem unſrigen ſehr verſchiedenes Pflanzenreich vor. Nur die ſchnelle Cultivirung dieſes Landes durch Europäer iſt der Grund, daß auch europäiſche Pflanzen dort hingelangt ſind und jetzt eingebürgert werden. Würden die Menſchen nicht eine gleichmäßigere Vertheilung der Pflanzengattungen auf der Erde vorgenommen haben, ſo würde jeder Himmelsſtrich und jede Bodengattung eine beſondere Pflanzenwelt aufweiſen und ewig und unveränderlich in derſelben verharren.

Dies aber entſpricht dem Weſen und Leben der Natur nicht. Sie iſt auch in dieſer Beziehung auf Wanderungen und Wandelungen angewieſen und da ſie nicht auf den

Digitized by Google

Menſchen und ſeine künſtliche Hilfe wartet, ſo hat ſie die Mittel zur Verbreitung und Ausgleichung der Pflanzenwelt in anderer Weiſe gefunden.

Die Meeresſtrömungen haben amerikaniſche Früchte und Samen längſt, ehe Amerika entdeckt worden iſt, nach dem Strande Europa's gebracht, und nicht minder die europäiſche Pflanzenwelt in dem noch wilden Amerika eingebürgert. Die Pflanzenwelt bleibt hierdurch nicht am Orte ihrer natürlichen Entſtehung; auch dieſe Welt wandert und in dieſer Auswanderung und Anſiedelung an fremde Geſtade verwandelt ſich auch die Natur der Pflanzen zum Theil und erlangt eine Mannigfaltigkeit, die ſie, wenn ſie ewig an einer Scholle klebte, nicht haben würde.

Gegenwärtig hat freilich der Menſch je nach ſeinen Bedürfniſſen und Wanderungen die Pflanzenwelt mit ſich über die Erde geführt. Was ihm ſchmeckt, nennt er Cultur-Pflanze; was er nicht benutzt, iſt ihm Unkraut. Hierdurch iſt die Pflanzenwelt außerordentlich umgeſtaltet worden auf der ganzen von Menſchen bewohnten Erde; und man merkt über dieſe künſtliche, durch Menſchen veränderte Heimath der Pflanzen nicht die natürliche, welche die Waſſerſtrömungen bewerkſtelligen; aber dennoch geht die natürliche Wanderung noch immer vor ſich.

Die unwirthbaren Gegenden des nördlichen Eismeers, die Inſeln an den Polen der Erde, wo naturgemäß die Pflanzenwelt nicht zu Hauſe iſt, werden noch jetzt mit Treibholz verſorgt, das die Meeresſtrömungen dort anſchwemmen. Große Maſſen von Fichtenſtämmen, von Tannen und andern Nadelhölzern, wie auch Stämme edler Holzarten und Farbehölzer, wie Gelbholz, Braſilienholz und Fernambukholz werden von ſteigenden überſchwemmenden Flüſſen aus dem Innern ferner Länder in's Meer geführt und von den Meeresſtrömungen ergriffen und fort-

Digitized by Google

getragen nach jenen unwirthbaren Weltgegenden. Gegenwärtig nehmen die Bewohner der Eismeer-Inseln diese Wanderer in Empfang und sehen in ihnen einen Segen des Himmels, der ihnen Bau- und Brennholz zuführt, das bei ihnen nicht wächst. In manchen Jahren ist dort großer Ueberfluß daran, besonders auf Spitzbergen, Nowaja-Semlja und Island. Namentlich ist der isländische Boden ganz und gar bedeckt mit Lagern solcher Hölzer, die seit undenklichen Zeiten dort angeschwemmt worden sind. Jetzt bilden sie schon daselbst einen halb und halb kulturfähigen Boden und ohne Zweifel werden sie einmal dieses von Natur und Lage ganz unbewohnbare Land in ein solches umwandeln, dessen Boden gedeihliche Früchte treiben wird; denn mit der Vermehrung des pflanzenstoffhaltigen Bodens mehrt sich auch die Wärme desselben und dadurch die Kraft und die Möglichkeit, Pflanzen zu treiben.

Die Meeresströmungen also sind es, welche nicht nur Wärme nach solchen Gegenden führen, sondern auch Pflanzen-Stoffe, welche die Wärme zu halten im Stande sind. Die Meeresströmungen vermehren in der Welt den kulturfähigen Boden; sie führen Reste der üppigen Pflanzenwelt nach armen Weltgegenden und lagern sie dort ab, um daselbst nach Jahrhunderten und Jahrtausenden Torf-Arten, Braunkohlen- und auch Steinkohlenlager zu bilden. Der ehedem kalte Boden wird wärmehaltiger, wärmefähiger und schreitet nach Jahrtausenden so vor, daß einmal ein Same im Stande ist, Wurzel zu fassen und einen Stamm zu treiben.

Von den Luftströmungen weiß man, daß sie Blüthenstaub auf Tausende von Meilen davon tragen, um andere ferne Blüthen zu befruchten. Die Meeresströmungen treiben ihr Culturgeschäft freilich weit langsamer; aber sie betreiben es dafür auch durch Jahrmillionen und sie haben

Digitized by Google

ohne Zweifel nicht nur den Boden der nördlichen Länder umgeſtaltet, ſondern auch die Pflanzenwelt dahingetragen, wo urſprünglich kein Grund und Boden zu ihrer natürlichen Entſtehung vorhanden war.

XXIII. Die Umwandlungen durch die Waſſerwanderungen.

Vielleicht von noch tieferem Einfluß, als wir zu ahmen vermögen, ſind die Meeresſtrömungen auf die Thierwelt des Waſſers, die in innigem Zuſammenhange mit der Thierwelt des feſten Bodens ſteht.

Daß die ſechs und eine halbe Millionen Cubik-Meilen Waſſer eine ſtärkere lebendige Bevölkerung haben als die drittehalb Millionen Quadrat-Meilen trockener Erdoberfläche, iſt ganz unzweifelhaft. Wie es aber hiermit in ſtehenden Gewäſſern bald ausſehen würde, davon kann man ſich einen Begriff machen, wenn man die Entwickelung der Infuſorien beobachtet, die ſich in wenigen Tagen in jedem Medizinfläſchchen zu ſolcher Maſſe anſammeln, daß in einem Tropfen Millionen dieſer Geſchöpfe entſtehen. — In ſtehendem Meerwaſſer iſt die Fortpflanzung und Vermehrung der Infuſorien nicht minder ungeheuer. Würden keine Bewegungen und Durchwühlungen des Meerwaſſers durch die Wärme hervorgebracht werden, ſo würde die Bevölkerung des Meeres, ſoweit ſie aus großen Thieren beſteht, ſicherlich wegen Luftmangels ausſterben, während die Infuſorien, von denen es Gattungen giebt, die nicht den Sauerſtoff der Luft athmen, ſich bis zu einer entſetzlichen Menge anſammeln würden.

Digitized by Google

In der Bevölkerung der Meere gehen nicht wenige unerklärliche Bewegungen und Züge vor sich. Noch ist es unerklärt, woher die ungeheuren Schwärme von Häringen stammen, welche an den Küsten Englands, Schottlands, u. s. w. mit äußerster Pünktlichkeit eintreffen, und wohin sie sich wenden, nachdem sie diese Gestade, woselbst sie Millionenweise gefangen werden, verlassen. Die Wanderungen der Meerthiere einzeln und in Massen sind noch im Ganzen unbekannt und es läßt sich der Einfluß, den die Meeresströmungen hierauf haben, nicht mit Genauigkeit bestimmen. Daß sie aber von Einfluß hierauf sind und sein müssen, darf man mit Sicherheit annehmen.

Die Bewegungen der Gewässer führen ganz unzweifelhaft unendliche Schwärme von unsichtbaren Thierchen mit sich von der warmen nach der kalten Weltgegend, um sie dort den Tod finden zu lassen; ein Gleiches geschieht in der Tiefe des Meeres, wo die Bevölkerung der kalten Weltgegenden nach warmen transportirt wird, um daselbst ihren Untergang zu finden. Die kalkhaltigen Schalen großer Gattungen dieser Thiere sammeln sich auf dem Meeresboden an und bilden Kalklager, die in der Tiefe zu Bergen anwachsen. Die neuern Untersuchungen haben den Beweis geführt, daß Kalkgebirge von ungeheuer Ausdehnung aus nichts als aus den ungeheuer kleinen Schalen solcher Thierchen bestehen, die einst gelebt und im Wasser gelebt haben. Fragt man sich aber, woher kommt es, daß die Reste dieser Thiere so dicht und berghoch bei einander gelagert worden sind, da sie doch schwerlich in solcher Dichtigkeit bei einander gelebt haben, so ergiebt sich als die natürlichste Antwort, daß die Thierchen nicht freiwillig diese Gebirge mit ihren Leibern gebildet, sondern daß die Meeresströmungen durch Jahrmillionen die Schwärme dieser lebenden Thiere stets und unausgesetzt ergriffen,

Digitized by Google

durch Fortführung nach Gegenden, woſelbſt ſie ihr Leben einbüßten, ſie angehäuft und an Stellen abgelagert haben, die ſpäter trockenes Land wurden, auf dem ſie nun als Kalklager und Kalkgebirge erſcheinen.

Aus einem genauen Studium der Züge ſolcher Kalklager and Kalkgebirge und nicht minder der Kreidegebirge, wird man vielleicht einmal im Stande ſein, nachzuweiſen, wie die Meeresſtrömungen vor Millionen von Jahren ihren Weg genom n haben, als die Gewäſſer des Meeres noch die Strecken bedeckten, die gegenwärtig ſchon gebirgiges Feſtland bilden.

So ſehen wir denn den Einfluß der Meeresſtrömungen nicht nur auf die Bildung neuer Landesküſten, nicht nur auf das Leben der Waſſerthiere, ſondern auch auf die Bildung der Gebirge in der Meerestiefe, und da dieſe Meerestiefe beſtimmt iſt, dereinſt trockener Erdboden und Wohnſitz von Landthieren und Menſchen zu werden, ſo iſt es wohl klar, daß die Waſſer nicht nur Wanderungen, ſondern auch Wandelungen in der Natur herſtellen.

Bei Gelegenheit der Wanderungen der Geſteine durch die Welt haben wir der Eisblöcke gedacht, die von den Polgegenden nach den wärmeren Zonen ſchwimmen. Es konnte dies als ein Widerſpruch der Wahrnehmung erſcheinen, daß das obere Waſſer den entgegengeſetzten Weg, den von den wärmern Gegenden nach dem Pol zu nimmt. Allein in der Natur haben ſolche ſcheinbare Widerſprüche ſtets ihren natürlichen Grund, und das hat ſich auch bei den Eiswanderungen im Meere ergeben.

Die Seefahrer ſehen in den Polgegenden oft mit Staunen, daß kleine Eisſchollen nach dem Pol hinſchwimmen, während gewaltige Eisblöcke vom Pol her nach den warmen Weltgegenden wandern. Dieſer Widerſpruch löſt ſich aber vollkommen, wenn man Folgendes erwägt: die klei-

Digitized by Google

nen flachen Eisſchollen ſchwimmen auf der obern Waſſerſchicht, die von den heißen Gegenden nach den kalten zieht; die großen Eisblöcke aber tauchen viel tiefer in's Meer, als ſie in die Luft hineinragen; ſie werden alſo von der Tiefe des Waſſers aus transportirt, von jener Tiefe, die von der kalten Weltgegend nach der warmen zieht. Iſt ſolch' ein Eisblock auf ſeiner Reiſe nach den warmen Gegenden nach und nach abgeſchmolzen, ſo kommt er endlich daſin, daß er von oben und von unten nach zwei entgegengeſetzten Richtungen mit gleicher Kraft getrieben Halt macht und fortwährend Drehungen zu vollführen genöthigt iſt. Schmilzt er endlich ſo weit zuſammen, daß er nicht mehr in die untere Waſſerſtrömung hinabreicht, ſo ſchwimmt er auf dem obern Strom als kleine Eisſcholle den Weg zurück, den er hergekommen.

Dies erklärt die auffallende Erſcheinung, daß nicht nur im Frühling und Sommeranfang Eisſchollen nach dem Pol wandernd bemerkt werden, die aus aufgethaueten Flüſſen herkommen, ſondern auch im Herbſt Eisſchollen noch angetroffen werden, die ſcheinbar aus den heißern Gegenden kommen, wo es unmöglich gefroren haben kann. Die Erklärung dieſer Erſcheinung iſt einfach die, daß ſolche Herbſtwanderer keineswegs von Süden herſtammen, ſondern nur abgeſchmolzene Eisblöcke ſind, die ihre Hinfahrt auf dem untern und jetzt ihre Rückfahrt auf dem obern Strom machen.

XXIV Schlußbetrachtung.

Wir haben bisher die Wanderungen und Wandelungen der Natur nur an zwei Erſcheinungen betrachtet, wir haben nur die der Geſteine und des Waſſers in das Be-

Digitized by Google

reich unſerer Betrachtung gezogen und müſſen uns für jetzt mit dieſem kleinſten Theil des Themas begnügen. Wollten wir daſſelbe auch nur flüchtig in ſeiner ganzen Ausdehnung berühren, ſo würden wir unſern Blick auf alle Zweige der Naturerſcheinung richten müſſen; denn das Wandern und Wandeln in derſelben iſt unendlich.

Nicht Steine, nicht Waſſer allein wandert und wandelt, ſondern der Erdboden, der Erdboden des Meeres und der des Feſtlandes, macht langſam dieſe Wanderungen und Wandelungen mit. Die Pflanzenwelt iſt nicht minder in dieſen Kreislauf gebannt. Die Thierwelt, ſowohl die lebende, wie die Reſte der todten Thiere, die ganze Gebirgslager bilden, iſt mit in dieſe Wanderung hineingeriſſen. Und ſelbſt die Menſchenwelt, die offenbar das größte Maß der Freiheit für ihre Bewegungen von Ort zu Ort hat, auch ſie iſt dem Geſetz der Wanderungen und Wandelungen unterworfen und die Züge der Weltgeſchichte ſind nur die einzelnen Momente in einem großen, ſtets wirkſamen Naturgeſetze.

Es wäre die ſchönſte Aufgabe eines großen Denkers, wenn er die Geſchichte der Menſchen vom naturwiſſenſchaftlichen Geſichtspunkt aus ſtudiren und bearbeiten wollte. Die Naturbeſchaffenheit des Bodens iſt es, welche den älteſten Völkern ihre Wohnſitze an den Küſten der Meere anwies. Der Menſch konnte ſich nur dort vermehren und zu einer größern Geſellſchaft heranbilden, wo die Natur ihn begünſtigte. Wenn dann die Vermehrung ſo ſtark zunahm, daß das, was die Natur freiwillig ſpendete, zu wenig bot, um Alle zu befriedigen, entſtanden in der Menſchheit drei Hauptbewegungen. Man machte ſich daran, durch Kunſt der ſpärlicher gewordenen Gunſt der Natur abzuhelfen, und ſo entſtand die Kultur, die künſtliche Behandlung des Bodens. Da aber die Kultivirung

Digitized by Google

des Bodens Arbeit erforderte und es ſchwer iſt, die Arbeit gleichmäßig einzutheilen unter allen Menſchen, ſo kam es, daß die Stärkern die Schwächern unterjochten und ſie zu arbeiten zwangen. So war es denn die Natur, welche die Entſtehung von Gewalthabern und Sklaven begünſtigte. Wo aber die Unterjochung nicht vollſtändig gelang, da begann die Auswanderung, das Hinausziehen der Menſchen aus einem Lande, in welchem die Natur nichts mehr freiwillig ſpendet und das Aufſuchen neuer Stätten, wo geringere Arbeit günſtigern Genuß verſpricht.

Mit dieſen Wanderungen aber ſind die Wandelungen der Menſchen enge verknüpft. Die Beſchaffenheit des Bodens, der Speiſe, der Luft, des Waſſers, der Wärme und all' der ſonſtigen Einzelnheiten der Natur umwandelt den Auswanderer und ſchafft aus ihm eine eigne Menſchengattung mit andern Gewohnheiten, andern Trieben, anderm Glauben, anderm Hoffen, anderm Streben, anderm Anſehen und — in Zeiten, wo die Natur noch weit mehr und die Kultur noch weit weniger auf das Leben des Menſchen Einfluß hatte — vielleicht auch von anderer Hautfarbe.

Nicht aber in dem grauеſten Alterthum allein ſind ſolche Spuren der Menſchengeſchichte zu verfolgen, ſondern auch vor unſern Augen ſpielt dieſe Wanderung und Wandelung des Menſchengeſchlechtes fort. Nicht die bloße Willkür der Menſchen in Europa iſt es, die eine ſo ungeheure Auswanderung nach Amerika hervorruft, ſondern es iſt eine Naturnothwendigkeit, die den Zug dahin treibt. Die Tauſende die hinüberziehen in eine neue Welt, fliehen unbewußt aus einem Naturgebiet, wo die Natur nichts mehr freiwillig hergeben, ſondern alles durch Kultur abgerungen wiſſen will, und ziehen dort hin, wo die Natur noch reicher ihre Gaben ſpendet. Aber eben ſo unbewußt nehmen ſie die alte Kultur mit und helfen Staaten aufrichten, welche die alten überragen müſſen, weil ſich in ihnen das richtigere

und wohlthätigere Gleichmaß zwiſchen Natur und Kultur auszubilden vermag.

Auch dieſes Wandern und Wandeln der Menſchheit, auch dieſe Bewegung der Maſſen, die eine Bewegung des Geiſtes zur Folge hat, ſie iſt eine Naturbewegung, eine Bewegung, begründet in der Naturbeſchaffenheit des ewig wechſelnden Erdenrunds, und was in der Geſchichte der Menſchen wie Willkür oder Freiheit ausſieht, iſt ſicherlich geknüpft an die Nothwendigkeit, in der das geſammte Wandern und Wandeln der Natur innig gegliedert iſt und die Menſchen mitführt, ähnlich wie Geſteine, Gewäſſer, Pflanzen und Thierbildungen in den Kreislauf des Daſeins der Erde hingezogen ſind.

Wanderungen und Wandelungen! Veränderungen des Ortes und der Geſtaltung, dieſem großen Geſetze iſt die Welt unterworfen und in ihr die Erde und mit dieſer all' das, was ſie trägt und hegt und pflegt; denn in Wanderungen und Wandelungen thut ſich das Daſein und das Leben der geſammten Natur kund.

Von der Geschwindigkeit des Lichtes.

I. Vom Sehen.

Das Licht bewegt sich einundvierzigtausend Meilen in einer Sekunde!

Diese Wahrheit, dieses Ergebniß ganz getreuer Forschung hört man oft genug aussprechen, liest man oft genug in Schriften und sieht man oft genug als Beweis der unendlichen Schnelligkeit angeführt, mit welcher Kräfte der Natur den Raum durcheilen. — Man muß gestehen: diesen Ausspruch kennt wohl jeder Gebildete und Ungebildete, jeder sogenannte Gelehrte wie Ungelehrte; ja Jedermann hat wohl an diese Wahrheit so manche erbauliche und erhebende, dichterische oder religiöse Betrachtung angeknüpft.

Wie aber steht es mit dem Beweis für diese Wahrheit? Ist es auch nur dem Hundertsten von all' denen, die von der Geschwindigkeit des Lichtes sprechen, klar geworden, wie und auf welchem Wege man zu der Erkenntniß dieser Wahrheit gelangt ist?

Digitized by Google

Wir glauben aus eigener Erfahrung verſichern zu können, daß es im Publikum um die feſte und ſichere Ueberzeugung von dieſer Wahrheit recht ſchlimm ſteht. Es ſteht ſchon darum ſchlimm damit, weil dieſe Wahrheit eine allgemein bekannte Wahrheit iſt und ſie deshalb wie eine vollgültige Münze zirkulirt, von der Viele ſich ſchämen, ihr zu mißtrauen und ihr Gepräge zu unterſuchen und zu erforſchen.

Wir wollen daher in wenigen Abſchnitten von dieſer Wahrheit und dem Wege, wie man dahinter gekommen iſt, ſprechen, und hoffen, hieran einige Betrachtungen zu knüpfen, welche ſelbſt denen nicht überflüſſig erſcheinen werden, die von dieſer Wahrheit die richtige Anſchauung ſammt ihren vollen Beweiſen beſitzen.

Das Licht bewegt ſich einundvierzigtauſend Meilen in jeder Sekunde!

Das heißt, deutlicher ausgedrückt, wie folgt:

Jedes Licht kann von der Ferne aus geſehen werden; aber man ſieht das Licht nicht ſofort in demſelben Augenblick, wie es entſteht, in allen Entfernungen, ſondern es dauert eine Zeit, bis, ſo zu ſagen, das Licht nach den Entfernungen ſeine Strahlen hinſendet. Fragt man nun: wie ſchnell läuft denn der Sendbote des Lichtes, wie ſchnell läuft der Strahl? ſo iſt die richtige Antwort darauf, daß der Strahl in jeder Sekunde einundvierzigtauſend Meilen läuft. —

Woher weiß man das? Wer hat dieſe Strecke und dieſen Lauf ausgemeſſen?

Hierauf iſt die Antwort, wenn man ſich nicht mit einer oberflächlichen Redensart begnügen will, nicht ſo ganz und gar leicht, ſondern man muß hierzu ſich erſt einen Begriff von dem Sehen unſeres Auges machen und ſich über die Art, wie wir ferne Gegenſtände wahrnehmen, mindeſtens eine allgemeine Vorſtellung verſchaffen.

Digitized by Google

Durch die Gewohnheit verleitet, glaubt man im Allgemeinen, als ob unſer Auge im Stande wäre, den Blick in die Ferne zu richten, als wäre es gewiſſermaßen eine Kraft, eine Gabe des Auges, welche nach entfernten Gegenſtänden hindringt und dieſelbe dort wahrnimmt.

Dies iſt aber ein Irrthum.

Unſer Auge beſitzt keine Kraft, welche nach *außen* wirkt, ſondern es empfindet nur den Eindruck der Lichtſtrahlen, welche entfernte Gegenſtände nach allen Richtungen hin ausſtreuen. Es iſt nicht eine Kraft des Auges, des Blickes, welche *hinaufdringt* in die Räume des Himmels, um bis zu den Sternen zu gelangen und dieſelben wahrzunehmen, ſondern die Sterne ſind es, welche die Strahlen ihres Lichtes herabſenden, gleichgültig, ob wir das Auge aufthun, um ſie zu empfangen oder nicht. Dieſe Strahlen, die unausgeſetzt ausſtrömen, gehen völlig ſpurlos an uns verloren, wenn ſie nicht in gewiſſer Richtung in's Auge fallen; nur wenn wir das Auge ſo gerichtet halten, daß dieſe Strahlen durch daſſelbe gehen, nur dann empfinden wir die Strahlen und bekommen, durch Erfahrungen belehrt, Kenntniß davon, daß *außer* uns Dinge ſind, welche dieſe Empfindung in uns anregen. Dieſes Empfinden der Lichtſtrahlen ferner Gegenſtände mit unſerm Auge nennen wir das *Sehen der Gegenſtände*, obgleich wir weder mit dem Auge zu den Gegenſtänden, noch die Gegenſtände ſelber zum Auge kommen, ſondern es nur eine *Empfindung* iſt, die von dem Licht der fernen Gegenſtände veranlaßt und von unſerem Auge aufgenommen wird.

Digitized by Google

II. Der Poſtenlauf des Lichtes.

Die Thatſache, daß nicht unſer Auge in die Fernen hineindringt, ſondern nur von der Ferne her einen Eindruck empfängt und empfindet, denn wir Licht nennen, dieſe Thatſache muß man vor Allem feſthalten, um einzuſehen, woher es kommt, daß wir z. B. ſofort Sterne ſehen, wenn wir die geſchloſſenen Augen öffnen. Wäre es eine Kraft unſeres Auges, die in die Ferne dringt zu den geſehenen Gegenſtänden, ſo würde es jedenfalls einer Zeit bedürfen, bevor dieſe Kraft hinauf zu den Sternen dringt. Da dies nicht der Fall iſt, da wir nahe und ferne Gegenſtände in Einem Blick wahrnehmen, ſo kann dies, wie es in Wahrheit iſt, nur daher rühren, daß die Lichtſtrahlen aller Gegenſtände bereits bis zu uns und auch zu unſerem Auge gedrungen ſind, und wir alſo nur das Auge zu öffnen brauchen, um ſofort den Eindruck des Lichtes zu empfangen.

Sind es aber wirklich nicht die Gegenſtände ſelber, die wir ſehen, ſondern ſind es nur die Boten der Gegenſtände, die Lichtſtrahlen, welche von den Gegenſtänden ausgegangen ſind, und die unſer Auge treffen, ſo iſt der Fall ſehr gut denkbar, daß wir etwas ſehen, was in Wirklichkeit ſchon zu exiſtiren aufgehört hat. Wenn wir z. B. einen Blitz ſehen, der viele Meilen weit von uns in einem Augenblick entſteht und vergeht, ſo geſchieht dies ebenfalls nur durch die Lichtſtrahlen, welche von dem Ort des Blitzes ausgehen und nach allen Richtungen hin, alſo auch bis zu unſerm Auge dringen. Die Lichtſtrahlen, dieſe Boten des Blitzes, brauchen aber eine gewiſſe Zeit, um mehrere Meilen weit

Digitized by Google

hinzufliegen. Wenn ſie bei uns ankommen, kann alſo der Blitz längſt am Orte ſeiner Entſtehung erloſchen ſein; wir ſehen ihn alſo erſt entſtehen zu einer Zeit, wo er ſchon vergangen iſt.

In Wahrheit iſt es nicht nur mit dem Blitz, ſondern es iſt mit allen Dingen ſo, ſie mögen nahe oder entfernt ſein. Wir ſehen nicht die Gegenſtände ſelber, ſondern wir empfinden nur die Lichtſtrahlen, die ſie uns ſenden; wir ſehen nicht das, was wirklich im jetzigen Augenblick da iſt oder geſchieht, ſondern nur das, was da war und geſchah, als die Lichtſtrahlen, welche jetzt unſer Auge treffen, von den Dingen ausgingen.

Wir ſehen in dieſem Sinne immer nur die Vergangenheit und niemals die Gegenwart.

Macht man ſich mit dieſem Gedanken erſt vollkommen vertraut, — und das iſt eben garnicht ſo leicht, wie das Diejenigen meinen, die dies Alles ſchon längſt wiſſen — ſo ſtellt ſich freilich die Frage heraus: Um wie viel ſpäter ſehen wir denn eigentlich die Dinge, als ſie in Wirklichkeit ſind?

Ein Blitz, den wir ſehen, exiſtirt im Augenblick, wo ſein Strahl bis zu uns in's Auge dringt, garnicht mehr. Eine Wolke am Himmel, die fortwährend ihre Geſtalt und ihren Ort verändert, wird von uns immer nur in einer Geſtalt und an einem Orte geſehen, wie und wo ſie in Wahrheit garnicht mehr iſt. Der Mond, der noch weiter von uns entfernt iſt, deſſen Strahlen alſo wahrſcheinlich längere Zeit brauchen, ehe ſie zu uns kommen, kann ſich während dieſer Zeit verändert haben, oder gar vernichtet worden ſein, ohne daß wir es wiſſen. Die Sonne, die am Himmel dahin wandert, ſteht nie mehr an der Stelle, wo wir ſie ſehen, weil die Lichtſtrahlen, die an unſer Auge gelan-

Digitized by Google

gen, noch aus der Zeit herrühren, wo ſie von der Sonne ausgingen. In der Zwiſchenzeit, daß die Strahlen bis zu uns kamen, iſt offenbar die Sonne ein Stück weiter gegangen, ohne daß wir davon etwas merken können. — Die noch weit, weit entfernteren Sterne, die Fixſterne, können möglicherweiſe ſchon lange erloſchen ſein, während ihre Strahlen erſt zu uns kommen, und wir erhalten das Licht, ihre Boten, vielleicht zu einer Zeit, in der die Sterne ſelber garnicht mehr vorhanden ſind, ähnlich, wie wir zuweilen einen Brief von Freundeshand erhalten, der während der Zeit des Poſtenlaufes geſtorben iſt.

Wie lange aber dauert der Poſtenlauf des Lichtes? Das iſt die Frage. — Und hierauf lautet die Antwort: Der Lichtſtrahl iſt eine ungeheuer ſchnelle Poſt, ſie bringt die Nachricht von einundvierzigtauſend Meilen her in einer einzigen Sekunde.

Wer ſich's überdenkt, was eine Sekunde für eine gar kleine Zeit und was einundvierzigtauſend Meilen für eine gar lange Strecke iſt, der darf es Niemanden verargen, wenn er mit Mißtrauen dieſe Antwort aufnimmt. Ja, wir geſtehen offen, wer dieſe Antwort gleichgültig und gläubig aufnimmt, ohne zu fragen: *Woher weiß man das?* dem trauen wir entweder wenig Geiſt oder wenig Intereſſe für Natur-Wahrheiten zu, und wir fürchten, daß er eben ſo leichtſinnig bereit ſein wird, dem thörichtſten Aberglauben zu huldigen, wenn man ihm dieſen nur mit dem ernſten Geſicht der Wahrhaftigkeit verſichert.

Darum aber wollen wir die Frage beantworten: Woher weiß man das? Wer hat den Weg gemeſſen? Wer iſt im Stande geweſen, den Poſtenlauf des Lichtes zu kontrolliren? — Und dieſe Antwort ſoll uns im nächſten Abſchnitt beſchäftigen.

Digitized by Google

III. Was uns der Planet Jupiter angeht.

Um zu zeigen, wie es möglich iſt, die Geſchwindigkeit des Lichtes zu meſſen, ſind wir genöthigt, unſere Leſer auf ein Gebiet der Naturwiſſenſchaft zu führen, das man das erhabenſte nennt, obwohl das Erhabene nicht minder im unendlich Kleinen, wie im unendlich Großen liegt. Wir müſſen unſere Leſer auf das Gebiet der Aſtronomie führen, wo man mit Millionen von Meilen zu thun hat und wo die Erſcheinungen mit ſolcher Genauigkeit vorher berechnet werden können, daß eine Sekunde ſchon kein kleiner unmerklicher Zeitabſchnitt iſt.

Unter die Erſcheinungen des Himmels, die man mit größter Genauigkeit berechnen kann und auch berechnet, gehören die Mond- und Sonnenfinſterniſſe auf dem Planeten Jupiter.

Mann ſollte es kaum glauben, daß uns das, was auf dem Jupiter geſchieht, ſo viel angeht Der Planet Jupiter iſt circa 108 Millionen Meilen von der Sonne entfernt, und da er ſich eben ſo im Kreiſe um die Sonne bewegt wie die Erde, welche 20 Millionen Meilen von der Sonne entfernt iſt, ſo kommt es, daß Jupiter zuweilen der Erde 20 Millionen Meilen näher und zuweilen um 20 Millionen Meilen entfernter iſt, als der Sonne. Jedenfalls iſt die größte Nähe Jupiters zur Erde immer noch eine Strecke von 88 Millionen Meilen, und es läßt ſich garnicht ſo leicht abſehen, was nur dabei herauskommt, ob wir die Sonnen- und Mondfinſterniſſe, die ſie dort auf dem Jupiter haben, genau kennen oder nicht. — Eine nähere Betrachtung indeſſen lehrt uns, daß uns das Ding doch

Digitized by Google

mehr angeht, ja, daß jene Finſterniſſe und deren genaue Vorausberechnung für uns von größerem praktiſchen Nutzen iſt, als die Kenntniß vieler unſerer Sonnen- und Mondfinſterniſſe.

Die größte Schwierigkeit der Schifffahrt beſteht nämlich darin, daß der Seefahrer, wenn er nur Waſſer und Himmel um ſich her ſieht, nicht wiſſen kann, wo er ſich befindet, und mit Hilfe aller Land- und Waſſerkarten ſeinen Weg nicht fortzuſetzen im Stande iſt, ſobald ihm nicht die Aſtronomie zu Hilfe kommt. Wie ſich's von ſelbſt verſteht, muß der Kapitän zu jeder Stunde genau wiſſen, wie weit er ſich im Norden oder Süden, im Oſten oder im Weſten auf der Erdkugel befindet.

Was nun Norden oder Süden betrifft, da hat es der Schiffskapitän ſehr leicht. Er braucht nur die Höhe der Sonne um Mittag, die Höhe einzelner Sterne des Nachts zu beobachten, um ſofort zu wiſſen, auf welchem Strich er ſich von Nord oder Süd befindet. Die Sterne des Himmels ſtehen in Bezug auf Norden und Süden feſt. Der Sternenhimmel ſieht im Norden anders aus als im Süden, und hieraus ſchon, aus dem Anblick des Himmels, kann ſich der Führer des Schiffes recht gut zurecht finden. Aber was Oſt und Weſt betrifft, da iſt er ſchlimm dran. Die Erde nämlich dreht ſich in einem fort von Weſten nach Oſten. Alles, was im Oſten am Himmel zu ſehen iſt, wird nach einigen Stunden viele Meilen weit auch im Weſten zu ſehen ſein, wenn ſich die Erde erſt ſo weit gedreht haben wird. Der Schiffsführer kann nun der geſcheitſte Aſtronom ſein, er wird trotzdem nicht wiſſen können, ob er ſich ſeit ſeiner Abfahrt aus der Heimath nach Oſten oder nach Weſten bewegt hat.

Aus dieſer Verlegenheit kann ihn nur Eins retten, und das iſt wenn ihm Jemand genau ſagen kann, wie ſpät es

augenblicklich in der Heimath iſt. Blickt er z. B. auf ſeine Uhr oder mißt er die Höhe der Sonne und ſieht, daß es gerade Mittag iſt, ſo iſt er aus aller Verlegenheit, ſobald er nur weiß, ob in dieſem Augenblick in ſeiner Heimath Vor- oder Nachmittag iſt. Iſt es in der Heimath noch vor dem Mittag, ſo weiß er, daß die Heimath im Weſten liegt, er alſo nach Oſten gefahren iſt; iſt es in der Heimath ſchon Nachmittag, ſo iſt es klar, daß ſie im Oſten liegt, und er alſo weſtlich gefahren ſein muß. — Hat nun der Kapitän eine gute Schiffs-Uhr aus der Heimath mitgenommen, die ihm jederzeit zeigt, was die Glocke in der Heimath geſchlagen hat, ſo kann er aus dem Unterſchiede dieſer Uhr und der ſeinigen, die er täglich nach der Sonne ſtellt, ſehr genau wiſſen, wie viel er öſtlich oder weſtlich von der Heimath entfernt iſt.

Was aber macht ein Schiffsführer, der Monate lang auf dem Meere iſt und die ganze Zeit alſo nicht im Stande war, ſeine Heimaths Uhr zu reguliren, die unmöglich mehr genau richtig gehen kann, weil Kälte und Wärme und Schiffs-Erſchütterungen niemals ohne Einfluß auf den Gang derſelben ſind? Was macht er gar, wenn er einmal vergeſſen hat, die Uhr aufzuziehen und dieſe ſtehen geblieben iſt? Woher ſoll er wiſſen, wie ſpät es in der Heimath iſt, und wie ſoll er ſich auf dem Meere nun zurecht finden?

In dieſen und ähnlichen Fällen, die gar zu häufig vorkommen, hilft ihm, wie wir im nächſten Abſchnitt zeigen werden, am leichteſten eine Mond- oder Sonnenfinſterniß auf dem Planeten Jupiter aus der Noth. —

Digitized by Google

IV. Wie die Geſchwindigkeit des Lichtes gemeſſen wurde.

Jupiter nämlich hat vier Monde, die ſich um ihn herum im Kreiſe bewegen, und die ſchon mit einem guten Taſchen-Fernrohr geſehen werden können. Von dieſen vier Monden ſteht bald der eine oder der andere ſo, daß ſein Schatten auf Jupiter fällt, oder es tritt der eine oder der andere in den Schatten Jupiters ſo, daß er plötzlich unſichtbar wird. Schauſpiele dieſer Art, die man alle ſehr bequem beobachten kann, kommen im Jahre außerordentlich häufig vor; und dieſe Schauſpiele werden ganz genau jahrelang voraus berechnet und in Büchern notirt, wann dieſe und dieſe Erſcheinung eintreffen wird. — Der Schiffskapitän, der ſich ſolch ein Buch mit Vorausberechnungen mit auf die Reiſe nimmt, findet in demſelben genau Stunde, Minute und Sekunde angegeben, wann jedesmal dergleichen am Himmel paſſirt, und zwar iſt die Zeit auf's allergenaueſte nach dem Heimaths-Ort berechnet.

Iſt nun die Heimaths-Uhr des Schiffes abgelaufen, oder fürchtet der Seefahrer, daß ſie nicht genau richtig geht, ſo braucht er nur ſein Fernrohr zur Hand zu nehmen und irgend eine Finſterniß auf dem Jupiter abzuwarten. Sobald er dieſe ſieht — und ſolche iſt immer ſehr leicht zu bemerken — ſchlägt er ſein Buch nach und findet, wie ſpät es daheim in dieſem Augenblick iſt, und ſomit iſt er im Stande, die ihm ſo nothwendige Heimaths-Uhr in Ordnung zu bringen.

Zwar giebt es noch einige Himmels-Erſcheinungen, die dem Schiffsführer aus gleicher Verlegenheit helfen können:

Digitized by Google

keine ſ doch iſt ſo leicht und einfach und genau, wie die Beobachtung der Verfinſterungen auf dem Planeten Jupiter, und es wird Jedermann nunmehr einſehen, daß die Verfinſterungen uns wohl etwas angeben und deren Berechnungen für uns vom größten praktiſchen Nutzen ſind.

Wer dieſe Zeilen beim Genuß ſeines Kaffee's oder Thee's lieſt, ohne viel an den Nutzen der Schiffahrt zu denken, der möge wohl überlegen, daß ſein Lieblingsgetränk wahrſcheinlich noch einmal ſo theuer ſein würde, wenn nicht die Fahrten auf dem Meere durch die Verfinſterungen auf dem Jupiter leicht zu regeln wären, und er wird zugeben müſſen, daß uns die Aſtronomie ſelbſt dann ſehr zu Nutze kommt, wenn wir, im Trocknen ſitzend, ihrer am allerwenigſten gedenken.

Was aber hat **das Alles mit der Geſchwindigkeit des Lichtes zu thun?**

Das wollen wir ſogleich ſehen.

Die Verfinſterungen der Jupitermonde waren recht eigentlich die Urſache hinter den Gedanken zu kommen, daß das Licht eine Zeit braucht, um durch den Raum zu fliegen, und das weitere Nachdenken brachte es heraus, wie ſchnell dieſer Flug iſt oder wie weit das Licht in jeder Sekunde ſich fortbewegt.

Wie bereits geſagt, iſt es von großer praktiſcher Wichtigkeit, die Verfinſterungen auf dem Planeten Jupiter recht genau auf Minute und Sekunde zu berechnen, und hierzu war eine geraume Zeit nöthig, um die Umläufe und Verfinſterungen jedes einzelnen der vier Monde recht genau zu beobachten.

Allein hierbei fand ſich ein merkwürdiger, für den erſten Augenblick ſehr auffallender Umſtand.

Wir haben es bereits geſagt, daß der Planet Jupiter zuweilen der Erde 20 Millionen Meilen näher ſteht, als der

Digitized by Google

Sonne und zuweilen von der Erde 20 Millionen Meilen entfernter iſt, als von der Sonne. Kommt nämlich die Erde bei ihrem Umlauf um die Sonne zwiſchen Jupiter und Sonne zu ſtehen, ſo iſt ihr Jupiter um dieſe Strecke näher; ungefähr nach ſechs Monaten aber hat die Erde ihren halben Lauf vollendet und ſteht dann auf der entgegengeſetzten Seite; ſie iſt alſo vom Jupiter um 40 Millionen Meilen entfernter, als vor einem halben Jahre. — Nun aber zeigt ſich der Umſtand, daß die einfache Vorausberechnung der Finſterniſſe auf Jupiter niemals ſtimmt. Iſt nämlich der Jupiter der Erde am nächſten, ſo kommt die Verfinſterung um acht Minuten zu früh; iſt Jupiter der Erde am entfernteſten, ſo tritt die berechnete Erſcheinung um acht Minuten ſpäter, als die mittlere berechnete Zeit ein.

Dies hat man nicht einmal, ſondern an die hundert Male beobachtet und den Grund davon auch ganz richtig herausgefunden. Er liegt darin, daß wenn wir Jupiter 20 Millionen Meilen näher ſind, als in der mittleren Entfernung, das Licht nicht nöthig hat, dieſe 20 Millionen Meilen zu laufen, um die Erſcheinung uns zu zeigen; befindet ſich die Erde aber nach ſechs Monaten 40 Millionen Meilen weiter ab vom Jupiter, ſo ſehen wir die Finſterniß erſt, wenn das Licht dieſe Strecke durchlaufen hat. Hieraus aber ergiebt ſich mit Leichtigkeit, daß das Licht 20 Millionen Meilen in acht Minuten durchläuft, und das macht auf die Sekunde circa einundzwanzigtauſend Meilen.

Und dies Reſultat hat ſich auf's glänzendſte durch eine andere erhabene Entdeckung beſtätigt.

Digitized by Google

V. Die weiteren Bestätigungen.

Es war im Jahre 1676, als der dänische Naturforscher Olaw Römer die herrliche Entdeckung machte, daß die Verzögerungen, welche sich an den Verfinsterungen der Jupiters-Monde zeigten, so oft die Erde sich von diesem Planeten entfernte, nur daher rühren, daß das Licht, der Bote, der uns von dem, was in der Ferne vorgeht, Bescheid bringt, sich durch vergrößerte Entfernung verzögert, und also seine Botschaft später ausrichtet, als es in der Nähe der Fall wäre. Derselbe geistvolle Astronom berechnete auch gleich die größer gewordene Entfernung und die stattgehabte Verzögerung des Lichtes und zeigte, daß sich das Licht in jeder Sekunde an 41,000 Meilen im Raum fortbewegt.

Wie es mit allen erhabenen Erfindungen und Entdeckungen geht, ging es auch hier. Es trat dieser Entdeckung der große Zweifel entgegen, ob denn überhaupt aus dem einen Beispiel des Jupiters ein allgemeiner Schluß auf das Licht gezogen werden dürfe. Es wäre möglich, daß jede Art von Licht, daß das Licht jedes Sternes etwa eben so eine verschiedene Geschwindigkeit besitze, wie es eine verschiedene Helligkeit der Farbe besitzt. Aus dem einen Fall, aus dem, was in dem Mondensystem des Planeten Jupiter vorgeht, und aus den Erscheinungen, die sich an demselben für uns zeigen, läßt sich in der That nicht viel auf die Natur des Lichtes schließen; es wäre ja möglich, daß gerade nur das Licht dieses Planeten jene Geschwindigkeit hätte, während es bei anderem Lichte ganz anders ist.

Digitized by Google

Indeſſen folgte dem Zweifel, wie das immer bei größeren Entdeckungen zu geſchehen pflegt, die Beobachtung neuer Thatſachen, und es zeigte ſich bald eine Beſtätigung der Wahrheit, die nicht leicht glänzender möglich iſt.

Schon bei den Erſcheinungen, die ſich am Jupiter zeigen, darf man nicht außer Acht laſſen, daß es nicht Jupiters und ſeiner Monde eigenes Licht iſt, welches wir überhaupt ſehen. Jupiter iſt ein an ſich dunkler Planet, der erſt von der Sonne erleuchtet wird, und ſeinen Monden geht es ebenſo. Gerade daß die Verfinſterungen Jupiters und der Monde ſtattfinden, ſo oft ſie ſich gegenſeitig das Sonnenlicht entziehen, gerade das giebt an ſich ſchon den ſchlagenden Beweis, daß wir am Jupitersſyſtem die Natur des Sonnenlichts kennen lernen, welches auf den Jupiter hingelangt und von dort erſt zurückgeſtrahlt wird nach allen Richtungen. Die gefundene Geſchwindigkeit des Lichts iſt alſo eigentlich die des Sonnenlichts, und da das ganze Sonnenſyſtem, da ſämmtliche Planeten ſammt ihren Monden vom Sonnenlicht erleuchtet werden und nur durch dieſes für unſer Auge wahrnehmbar ſind, ſo hätte man wohl das Recht, das was beim Jupiter ſich zeigte, als ein Geſetz anzuerkennen, das dem Sonnenlicht eigen iſt und alſo im ganzen Sonnenſyſtem gilt. Indeſſen ließ ſich noch immer der Einwand erheben, daß es vielleicht nur der Planet Jupiter und ſeine Monde ſein könnten, die das Sonnenlicht in ſolcher Geſchwindigkeit zurückſtrahlen, ohne daß es nothwendig iſt, daß ein gleiches allenthalben geſchieht —

Durch die Entdeckungen der Monde des noch entfernteren Planeten Saturn und durch die Berechnung und Beobachtung der auch bei dieſen ſtatthabenden Verfinſterungen hat ſich aber gezeigt, daß das, was für Jupiter gilt, auch für die übrigen Planeten der Fall iſt. Auch dieſe Verfinſterungen verſpäten ſich ſcheinbar, ſo oft die Erde ſich

von dem Planeten entfernt; und auch hier iſt die Verſpätung genau dieſelbe wie beim Jupiter, ſo daß es klar iſt, daß die am Jupiter entdeckte Geſchwindigkeit des Lichts nicht von einer beſonderen Eigenſchaft des Jupiterſyſtems, ſondern von der Natur des Sonnenlichtes abhängig iſt.

Aber die Entdeckung ſollte nicht nur innerhalb des Sonnenſyſtems, ſondern in die Unendlichkeit weit hinaus ihre Beſtätigung finden und durch das ganze unendliche Bereich des Weltraumes bewahrheitet werden.

Von keinem Geſetz der Natur kann man ein Gleiches mit Sicherheit behaupten.

Das allgemeine Geſetz der Schwere der Anziehung, welches Newton entdeckt hat, hat er zwar auch urſprünglich nur auf das Sonnenſyſtem bezogen, und es fand ſich durch die ſpäter erſt erfolgte Entdeckung der Doppelſterne, daß es gleichfalls unter den Fixſternen Geltung habe. Es iſt hiernach die größte Wahrſcheinlichkeit vorhanden, daß das Geſetz der Anziehung, wie es bei uns hier auf Erden herrſcht, auch in den unendlichen Räumen des ganzen Weltalls herrſchend iſt. Aber ſelbſt von dieſem ſo vollſtändig allgemein gültigen Geſetz der Natur kann man dies nicht mit ſolcher Sicherheit ſagen, wie von dem Geſetz der Geſchwindigkeit des Lichtes, denn es ſteht durch die glänzende Entdeckung des engliſchen Aſtronomen Bradley feſt, daß nicht nur das Licht der Sonne dieſe Geſchwindigkeit habe, ſondern daß das Licht ſämmtlicher Fixſterne ohne Ausnahme mit gleicher Geſchwindigkeit den Raum durcheilt.

Die Entdeckung Bradley's iſt unter dem Namen die Ab-Irrung des Lichtes, „die Aberration," in der Wiſſenſchaft bekannt, und wir wollen es im nächſten Abſchnitt verſuchen, dieſelbe, wenigſtens im Allgemeinen, unſern Leſern vorzuführen.

Digitized by Google

VI. Die Entdeckung Bradley's.

Die herrliche Entdeckung Bradley's, die den Beweis führte, daß es wirklich dem Menschengeist gelungen ist, ein Gesetz zu erforschen, welches nicht nur in dem großen Raum des Sonnensystems Geltung hat, sondern auch weit in die Unendlichkeit hinaus und über alle Räume hinweg, zu welchem sich kaum mehr die Phantasie zu erheben vermag, — diese Entdeckung Bradley's beruht auf folgendem Lehrsatz:

Die Geschwindigkeit des Lichtes der Sterne durch den Weltraum, verbunden mit der Bewegung der Erde in ihrer Bahn, bringt es zu Wege, daß wir die Sterne nicht an dem Orte sehen, wo sie wirklich stehen, sondern ein klein wenig nach der Seite hin geschoben, nach welcher hin sich die Erde bewegt.

Um diesen Zustand möglichst einfach zu erklären, müssen wir uns an ein Beispiel halten, das im gewöhnlichen Leben recht gut denkbar ist.

Stellen wir uns vor, daß ein muthwilliger Verbrecher eine Kugel abschießt auf einen im vollen Zuge ihm vorüberfahrenden Eisenbahnwagen, und daß die Kugel stark genug ist, durch die beiden Wände des Wagens zu gehen so daß sie auf der einen Seite in den Wagen eintritt und zur gegenüberstehenden Wand wieder hinausfliegt.

Es läßt sich denken, daß man, um genau zu wissen, wie es bei dieser Missethat zugegangen ist, den Wagen oder richtiger die Löcher in beiden Wänden untersuchen wird, und wenn dies geschieht, so findet man, daß die Kugel einen ganz eigenthümlichen Lauf durch den Wagen genommen hat. Nehmen wir an, der Thäter habe sein Gewehr

Digitized by Google

ſo gerichtet gehabt, daß der Schuß genau quer durch den Wagen hätte gehen müſſen, ſo wird die Unterſuchung ergeben, daß dies durchaus nicht der Fall iſt. Die beiden Löcher in den gegenüberſtehenden Wänden werden nicht ſo gerichtet ſein, daß ſie ſich gegenüber ſtehen, ſondern das Loch, das die Kugel beim Eintritt in den Wagen macht, wird ein wenig nach vorn, das Loch, das die Kugel beim Austritt aus dem Wagen macht, wird ein wenig weiter nach hinten liegen. Wollte man eine Stange durch beide Löcher ſtecken, ſo würde die Stange nicht in gerader Richtung mit den Bänken des Wagens, ſondern ſie würde ſchräg zu liegen kommen, und Jemand, der dies ſieht, würde behaupten, der Schuß kann unmöglich gerade gezielt geweſen, ſondern müſſe von vorne hergekommen ſein.

Und doch iſt der Schuß ganz gerade gerichtet geweſen und die Kugel iſt auch ganz gerade, d. h. ſenkrecht durch die Bahn gelaufen, obgleich ſie durch den Wagen in ſchiefer Richtung gelaufen zu ſein ſcheint.

Woher aber kommt das?

Ein wenig Nachdenken wird dies leicht erklärlich machen.

Der Wagen war im vollen Lauf begriffen. Als die Kugel die erſte Wand durchbohrt hatte und nach der zweiten hinflog, mußte ſie durch die Breite des Wagens ihren Weg nehmen. In der Zeit aber, daß die Kugel dieſen kleinen Weg von einer Wand zur andern machte, lief der Wagen ein Stück vorwärts. Als die andere Wand wirklich von der Kugel durchſchoſſen wurde, konnte dies nicht mehr an der Stelle ſtattfinden, wo es der Fall geweſen wäre, wenn der Wagen ruhig geſtanden hätte, ſondern es geſchah um ein ſo großes Stück hinter dieſer Stelle, als der Wagen in der Zeit vorwärts lief.

Ganz daſſelbe aber findet bei dem Lichtſtrahl ſtatt, der von irgend einem Sterne her auf die ſich fortbewegende

Digitized by Google

Erde fällt. Denken wir uns einen Aſtronomen, der durch ein Fernrohr nach einem Stern blickt, ſo befindet ſich der Aſtronom ſammt dem Fernrohr, durch das er blickt, und mit der Erde, auf der er und ſein Inſtrument ſteht, im vollſten Lauf auf der Bahn um die Sonne. Der Lichtſtrahl braucht offenbar eine Zeit, um von dem vorderen Glaſe des Fernrohrs bis zum hintern Glaſe, wo das Auge des Aſtronomen ruht, zu gelangen, während dieſer Zeit aber geht die Erde ein Stück in ihrer Bahn vorwärts. Der Lichtſtrahl würde alſo das Fernrohr gleich unſerer Kugel ſchräg durchſchießen, d. h. der Stern würde nicht gerade durch die Mittellinie des Fernrohrs gehen, wenn wirklich das Fernrohr nach der Stelle gerichtet wäre, wo der Stern ſteht. Will aber der Aſtronom den Stern in dieſer Mittellinie haben, ſo muß er das Fernrohr ein wenig nach vorn richten, d. h. dahin neigen, wohin die Erde in ihrem Lauf ſich befindet, das heißt aber nichts anderes, als: der Stern iſt an einer Stelle am Himmel ſichtbar, wo er in Wahrheit gar nicht ſteht! —

Ganz aber wie es mit dem Fernrohr der Fall iſt, ganz ſo iſt es mit dem bloßen Auge der Fall. Auch unſer Auge iſt eine Art Fernrohr. Der Lichtſtrahl eines Sternes, der geſehen werden ſoll, muß durch die Vorderwand des Auges eintreten, um bis zur Netzhaut zu gelangen, woſelbſt der Nerv ſich ausbreitet, der das Licht empfindet. Aber ſelbſt zu dieſem kleinen Stückchen Raum braucht das Licht, das ſo ſchnelle, unglaublich ſchnelle Licht eine Zeit, und während dieſer ſo ſehr unglaublich kleinen Zeit iſt die Erde ein Stück vorwärts gerückt; der Lichtſtrahl geht alſo auch hier ſchräg und wir erhalten den Eindruck derſelben von einer Stelle des Himmels her, wo in Wahrheit gar kein Stern ſteht' —

Digitized by Google

Dieſe Erſcheinung nennt man die Aberration oder die Ab-Irrung des Lichtes, und die Bedeutung dieſer höchſt merkwürdigen Entdeckung wollen wir nunmehr in Kurzem unſern Leſern vorführen.

VII. Wie Bradley die Ab-Irrung des Lichtes entdeckte.

Schon die Art und Weiſe, wie die Ab-Irrung des Lichtes entdeckt wurde, iſt eben ſo merkwürdig wie intereſſant.

Wie in vielen Zweigen der Wiſſenſchaft ging es auch hierbei, daß der Entdecker eigentlich etwas ganz anderes ſuchte und bei dieſer Gelegenheit auf Erſcheinungen ſtieß, die ihm als unerklärlich auffielen, und während das Geſuchte nicht gefunden werden konnte, gab das Suchen die Veranlaſſung zu einer neuen, nicht vermutheten Entdeckung.

Bradley, der Entdecker der Aberration des Lichts, wollte eigentlich die ſchon von allen Aſtronomen vergeblich angeſtellten Beobachtungen wiederholen, um die Entfernung eines Fixſternes von der Erde zu erforſchen. Er wußte freilich, daß dieſe Entfernung außerordentlich groß ſein müſſe, daß ſelbſt der nächſte Fixſtern wohl millionenmal entfernter von uns ſein müſſe, als die Sonne; allein er hoffte dennoch durch getreue Beobachtungen eines Sternes während eines ganzen Jahres hinter dies Geheimniß zu kommen.

Er ſtellte ſich vor, daß wenn er ſein Fernrohr auf einen Stern richten würde, der genau ſeitwärts von der Bahn liegt, in welcher die Erde um die Sonne läuft, ſo müßte es

Digitized by Google

ſich doch wohl im Laufe des Jahres zeigen, daß der Stern ſcheinbar ſeinen Ort verändere, und dies wäre ihm genügend geweſen, um dadurch die Entfernung dieſes einen Sternes von der Erde zu erkennen.

Nach ſeiner Vorſtellung müßte der Stern zur Zeit, wo die Erde demſelben nach rechts vorüberläuft, ein wenig nach links zu laufen ſcheinen; zur Zeit wo die Erde ſich in der Bahn abwärts bewegt, müßte der Stern ein wenig aufwärts zu ſteigen ſcheinen; zur Zeit, wo die Erde in ihrer Bahn wieder zurück nach links läuft, müßte der Stern eine ſcheinbare Bewegung nach rechts machen; und wenn die Erde ſich wieder in ihrer Bahn aufwärts bewegt, müßte der Stern ſcheinbar eine Bewegung abwärts zeigen. Bradley hoffte, daß es ihm ſo gelingen würde, im Laufe eines Jahres, wo die Erde einen großen Kreis um die Sonne beſchreibt, am Stern einen entgegengeſetzten kleinen ſcheinbaren Kreislauf zu bemerken, und aus dem Verhältniß des großen Kreiſes der Erde zu dem kleinen, den der Stern ſcheinbar machen würde, wollte er die Entfernung des Sternes von der Erde berechnen.

Sein Plan war wiſſenſchaftlich vollkommen richtig; nur war zur damaligen Zeit noch nicht das Fernrohr zu ſolchen feinen Beobachtungen ausreichend genau gearbeitet, und es gelang derſelbe Plan erſt in unſeren Zeiten dem großen Aſtronomen Beſſel, deſſen Scharfſinn und Beobachtungsgabe noch die Verbeſſerung des Fernrohrs zu Hilfe gekommen war.

Bradley ſah das, was er ſuchte, nicht. Der Stern machte nicht jene Scheinbewegung, die er zu ſehen hoffte; aber dafür ſah er etwas anderes und zwar, daß der Stern nicht immer an demſelben Orte zu ſtehen ſcheine, ſobald die Erde eine andere Richtung in ihrem Laufe annehme. Genaue, ſcharfe, jahrelange Beobachtungen zeigten ihm, daß

Digitized by Google

der Stern, ſtatt zurückzuweichen, wenn die Erde ſich bei ihm vorüber bewegt, ſich gerade umgekehrt nach vorwärts zu bewegen ſcheint, und dieſe ſeinen Vermuthungen faſt ganz entgegengeſetzten Erſcheinungen führten ihn auf den wahren Gedanken, den wir bereits angegeben haben, auf den Gedanken, daß der Lichtſtrahl ſowohl in ſeinem Lauf durch das Fernrohr wie durch unſer Auge wegen der gleichzeitig ſtattfindenden Bewegung der Erde von ſeiner Richtung abweichend erſcheinen muß.

Was Bradley nur an dem einen Stern bemerkte, daß nämlich ſein abirrender Strahl ihn uns an einer Stelle zeigt, wo er in Wahrheit nicht ſteht, das hat ſich bei allen Sternen beſtätigt gefunden, und aus dem Umſtand, daß dieſe Abirrung des Lichtſtrahls an allen Fixſternen gleich groß iſt, iſt der Beweis geführt, daß alles Licht, es möge herkommen, von welchem Weltkörper es wolle, und herrühren, von welcher Weltgegend es ſei, immer mit derſelben Geſchwindigkeit von 41,000 Meilen in der Sekunde ſich bewege.

Bedenken wir aber, daß es eben ſo kleine wie große, helleuchtende wie ſchwachleuchtende Sterne giebt, ebenſo das Licht der fernſten wie der nahen Sterne zu uns gelangt, und daß trotzdem jeder Lichtſtrahl dem gleichen Geſetz unterworfen iſt und alſo immer dieſelbe Geſchwindigkeit beſitzt, ſo haben wir in dieſem Geſetz des Lichtes nicht nur ein ſolches, das durch alle Räume des Weltalls gültig iſt, ſondern auch eins, das für jede Art von Licht gilt, es ſei fern oder nah', es ſei groß oder klein. --Ja, die Wahrheit dieſes Geſetzes von der Geſchwindigkeit des Lichtes gilt auch für alle vergangenen Zeiten, denn wir werden ſofort ſehen, daß man das Recht hat zu ſchließen, es ſei das Licht vor Millionen von Jahren auch nicht anders, und deſſen Geſchwindigkeit dem jetzigen ganz gleich geweſen. —

Digitized by Google

VIII. Ein Blick in die Unendlichkeit der Welt.

Man darf die Behauptung aufstellen, daß es erst, seitdem die Geschwindigkeit des Lichtes erforscht worden, dem Menschengeist gelungen ist, sich einen großartigen Maßstab für das Begreifen unendlicher Zeiten und unendlicher Räume zu schaffen.

Eine Sekunde ist eine so kleine Zeit, und 41,000 Meilen ist dagegen ein so ungeheurer Raum, daß hierzu eine Kühnheit des Gedankens gehört, diesen ungeheuren Raum einer so geringen Zeit gleich zu setzen. Nun läßt es sich zwar nicht leugnen, daß die Philosophen aller Zeiten mit dem Gedanken der Unendlichkeit stets ein sehr kühnes Spiel getrieben und daß es an Vorstellungen von unendlichen Zeiten und unendlichen Räumen nicht gefehlt hat. Allein es ist ganz etwas anderes, wenn Gedanken dieser Art nur ein Ausfluß abstrakter Ideen, oder wenn sie aus den Beobachtungen einer Welt der Wirklichkeit entnommen sind. Es ist ganz etwas anderes, wenn der menschliche Geist sich nur mit leeren Zahlen beschäftigt und unendliche Summen in Ziffern ausdrückt, als wenn er sich sagt, daß in der wirklichen Welt eine Geschwindigkeit vorhanden und wirksam ist, von der sich Jeder überzeugen kann, daß in dieser Geschwindigkeit eine kleine Sekunde einen für unsere Begriffe unendlich großen Raum von 41,000 Meilen umfaßt.

In der That hat die Vorstellungskraft der Menschen durch diese Entdeckung einen höheren Aufschwung genommen und zugleich eine festere Grundlage in der Wirklichkeit erhalten. Aus der erkannten Geschwindigkeit des Lichtes, im Verein mit der weiter fortgeschrittenen For-

Digitized by Google

ſchung, welcher es in neuerer Zeit wirklich gelungen iſt, die Entfernung einiger Fixſterne zu meſſen, erſchließen ſich dem menſchlichen Geiſt ſichere und feſte, auf Naturwahrheiten gegründete Annahmen über das Weltall, die ſonſt nur zu den leeren Phantaſien gehörten, mit welchen man ein um ſo harmloſeres Spiel zu treiben im Stande iſt, je weniger Naturwahrheit dahinter ſteckt.

Was Bradley vergebens geſucht hatte, gelang nämlich ſeit etwa fünfzehn Jahren mehrfach. Der unſterbliche Aſtronom Beſſel vermochte die Entfernung des wahrſcheinlich der Sonne nächſten Fixſternes zu meſſen. Es iſt dies ein kleiner Stern im Sternbild des Schwanes, welcher dem Auge keine beſondere Merkwürdigkeit darbietet, der aber durch ſeine ſehr merklichen Ortsveränderungen die Aufmerkſamkeit der Aſtronomen auf ſich gezogen hatte. Beſſel's unvergleichlich genaue Meſſungen und Beobachtungen entdeckten, daß wirklich an dieſem Stern die jährliche ſcheinbare Bewegung zu merken iſt, welche durch den Umlauf der Erde um die Sonne hervorgebracht wird. Der Stern beſchreibt ſcheinbar einen äußerſt kleinen, der Umlaufebahn der Erde entgegengeſetzten Kreis, und aus der genauen Meſſung dieſes Kreiſes ergab ſich, daß der Stern, wahrſcheinlich der n ä ch ſt e Fixſtern, in einer Entfernung von 14 Billionen Meilen von der Sonne ſich befindet. —

Eine Entfernung dieſer Art iſt für die menſchliche Vorſtellungsgabe vollkommen unerfaßlich. Ein Dampfwagen, der täglich 200 Meilen zurücklegt, würde nicht weniger als 200 Millionen Tage brauchen, um zu dieſem Stern zu gelangen. Nur durch die Geſchwindigkeit des Lichtes vermag man ſich einen nähern Maßſtab für dieſe Entfernung zu verſchaffen. Das Licht dieſes Sternes braucht eine Zeit von 10 Jahren und 3 Monaten, um zu uns zu gelangen.

Digitized by Google

Den Aſtronomen Struve und Argelander ſind noch einige Meſſungen gelungen, aus welchen ſich die Entfernungen anderer Fixſterne mit gleicher Sicherheit ergeben. Die Reſultate ſind denen Beſſel's ähnlich und man hat Urſache, die ungefähre Entfernung eines Fixſternes vom andern ſo anzunehmen, daß das Licht einen Zeitraum von zehn Jahren braucht, um von einem zum andern zu gelangen.

Iſt dem aber ſo, ſo iſt dem menſchlichen Geiſte ein verſtändlicherer Blick in die Unendlichkeit der Räume und ſomit auch in die Unendlichkeit der Zeiten eröffnet.

Nehmen wir an, daß durchſchnittlich ein Fixſtern vom andern eben ſo entfernt iſt, wie die Sonne von dem ihr nächſten Fixſtern, ſo iſt es klar, daß von zehn Sternen, die ſcheinbar neben einander am Sternenhimmel ſtehen, Einer zehnmal entfernter von uns iſt, als der nächſte. Sein Licht braucht alſo ein Jahrhundert, um zu uns zu gelangen.

Nun aber giebt es Stellen am Himmel, wo das Fernrohr Hunderte, ja ſogar Tauſende von Sternen in einer Richtung ſtehend zeigt. Unter dieſen Hunderten iſt ohne Zweifel einer, der hundertmal weiter entfernt iſt, als der uns nächſte. Sein Licht braucht alſo ein Jahrtauſend, um bis zu uns zu kommen. Wo man Tauſende beiſammen ſieht, iſt ohne Zweifel auch ein Stern darunter, deſſen Licht, das jetzt in unſer Auge fällt, bereits zehntauſend Jahre unterwegs iſt. — Beweiſt aber das Geſetz der Ab-Irrung des Lichtes, daß auch deſſen Licht dieſelbe Geſchwindigkeit hat, die wir am Lichte überhaupt beobachten, ſo ſehen wir, daß wir hier in der erforſchten Geſchwindigkeit des Lichtes ein Naturgeſetz haben, deſſen Wahrheit zurückgreift in zehntauſend Jahre in eine Zeit, von welcher unſere Vor-

Digitized by Google

eltern glaubten, daß da die Welt noch garnicht geſchaffen geweſen ſei! —

All' das ſind jetzt nicht mehr Phantaſien, geiſtreiche Einfälle, ſondern wirkliche auf Naturwahrheiten gegründete Schlüſſe.

IX. Vergangenheit und Ewigkeit.

Obwohl wir uns bei Betrachtung der Natur nicht gern von dem Boden der wirklichen Beobachtung entfernen, uns noch weniger gern auf das Gebiet der Gedankenſpiele, der Spekulation, verirren, ſo können wir doch dem Reiz nicht widerſtehen, bei dem diesmaligen Thema von unſern Grundſätzen hierin abzuweichen.

Die Geſchwindigkeit des Lichts, welches in ſo ungemein kurzer Zeit ſo ungeheure Räume durcheilt, und wiederum der Gedanke, daß dieſer Bote aus der Ferne oft Jahrtauſende unterwegs iſt und uns Nachrichten bringt aus Zeiten, welche längſt geſchwunden ſind; dies zuſammen führt unwillkürlich unſern Geiſt zur Betrachtung und Vergleichung von Raum und Zeit, und regte ihn zu Gedanken an, die im höchſten Grade intereſſant ſind und die wir unſern Leſern hier nicht vorenthalten wollen.

Wir folgen bei dieſen Betrachtungen einer kleinen Schrift, welche ein uns unbekannter ſcharfſinniger Denker vor mehreren Jahren in Breslau herausgab, einem Schriftchen, welches das Verdienſt der Kürze und des Gedankenreichthums in ſo hohem Maße beſitzt, daß wir nicht

Digitized by Google

anhin können, zu wünschen, daß dessen Verfasser die Lesewelt mit ferneren Gaben derart erfreuen möge*).

Der ungenannte Verfasser stellt seine sinnigen Betrachtungen in folgender Weise an:

Es ist eine bekannte Wahrheit, daß das Licht zu uns von Sternen herkommt, die möglicherweise bereits vor Jahrtausenden untergegangen sind. Das Licht ist der Bote aus vergangenen Zeiten und zeigt uns Dinge, die in Wahrheit nicht mehr existiren. Denken wir uns nun ein Auge mit so scharfem Blick begabt, daß es nicht nur das Licht eines Sternes, sondern auch das Licht all' der Gegenstände, der Wesen und ihrer Umgebung genau sieht, welche auf dem Sterne vorhanden sind, so würde dieses Auge Vorgänge und Thatsachen auf den Sternen sehen, welche einer längst untergegangenen Zeit angehören.

Ganz dasselbe wird auch auf fernen Sternen der Fall sein, wenn dort ein Wesen existirt, das einen so ungeheuer scharfen Blick hat, daß es nicht nur unsere Erde sieht, sondern daß es auch all' das zu sehen vermag, was auf derselben vorgeht. Mag das Auge dieses Wesens an sich noch so scharfsichtig, mag es mit unendlich besseren Fernröhren versorgt sein; es wird, gleichviel, Dinge auf unserer Erde sehen, die für uns schon nicht mehr existiren.

Ein solches Auge auf dem Monde würde freilich nur die Dinge auf Erden sehen, die eine Sekunde vorher passirten. Ein solches Auge auf der Sonne würde Dinge auf Erden sehen, die acht Minuten vorher stattfanden; und das will eben wenig sagen. Aber versetzen wir ein solches Auge auf den nächsten der Fixsterne, dessen Licht erst in zehn Jahren zur Erde dringt, so wird dieses Auge die Erde und

*) Der Titel dieses Schriftchens ist: „Der Mensch und die Sterne von X. Y. Z. Breslau 1846."

alles, was auf ihr vorgeht, noch ſo ſehen, wie es vor zehn Jahren war. Alle, die im Laufe der letzten zehn Jahre geſtorben ſind, exiſtiren für jenes Auge noch immer. Dinge, die innerhalb der zehn Jahre geſchehen ſind, haben dort noch garnicht begonnen. Die Märzrevolution des Jahres 1848 iſt noch nicht bis zu dem nächſten Fixſterne gelangt. Das Auge, das wir uns dort denken, wird erſt im Jahre 1858 all' das ſehen, was wir als längſt vergangen betrachten. Die Nachricht, oder richtiger das Licht, welches all' dies, was auf Erden paſſirt iſt, zeigt, iſt noch unterwegs zu dem erſten Fixſtern, und auf dieſem Wege iſt irgendwo ein Ort vorhanden, wo in dieſem Augenblick das wirklich vollſtändig exiſtirt, was längſt dahin iſt.

Es giebt aber Sterne, die dreißigmal ſo entfernt ſind, als der nächſte Fixſtern. Hier gelangt jetzt das Licht an all' dem hin, was vor dreihundert Jahren auf Erden paſſirt iſt. Ein Auge, das wir uns dort denken, ſieht Luther umherwandeln. An irgend einer Stelle des unendlichen Raumes ſteht der große Reformator noch vor dem Reichstag. Aber noch weiter und immer weiter iſt der Raum des Weltalls. In irgend einem Punkte dieſes Raumes entdeckt Columbus erſt Amerika. An einem andern noch ferneren Punkte lebt Mohamed noch, an einem noch entfernteren wandelt Jeſus noch unter den Lebenden. In noch weiterer Ferne exiſtirt Moſes noch, und in noch weiterer Ferne durchzieht jetzt Abraham das Land ſeines Erbes.—

Aber auch alles, was zwiſchen dieſen Zeiten der Vergangenheit liegt, all' das exiſtirt noch irgendwo, ſobald man das Auge an die richtige Stelle bringt, wo das Licht eben erſt angelangt. — Es iſt hiernach alles, was vergangen iſt, immer noch vorhanden, es geht alles noch irgend wo vor. Je weiter wir durch den Raum dringen, deſto tiefer dringen

Digitized by Google

wir in die Vergangenheit zurück, und hieraus folgt die Konſequenz, daß wenn der Raum unendlich iſt, auch alles, was geſchehen iſt, ewig iſt. — Die Vergangenheit iſt eine Ewigkeit!

Wir können den intereſſanten Vorſtellungen dieſer Art die innere Wahrheit nicht abſprechen und haben uns auch nicht verſagen mögen, dieſe Gedanken in unſern Leſern einmal anzuregen; allein wir ſind eingedenk, daß ſie nicht mehr in das Gebiet der Naturwiſſenſchaft hineingehören, und indem wir jeden Liebhaber ſolcher Ideen auf das Gebiet der Spekulation verweiſen, wollen wir zur Wirklichkeit zurückkehren und im folgenden Abſchnitt unſer Thema von der Geſchwindigkeit des Lichts mit einer Betrachtung des Lichts im Bereich unſeres Sonnenſyſtems beſchließen.

X. Schlußbetrachtung.

Während die Entfernung der Fixſterne von uns eigentlich nur von drei derſelben genauer bekannt iſt, ſind die Entfernungen im Sonnenſyſtem mit außerordentlicher Genauigkeit bereits gemeſſen; mit größerer Genauigkeit als man die Entfernung zweier Hauptſtädte auf der Erde von einander anzugeben vermag. Indem nun die Geſchwindigkeit des Lichts gleichfalls bekannt iſt, kann man von Allem was im Sonnenſyſtem ſichtbar iſt mit Genauigkeit angeben, wann der Bote der Erſcheinung, das Licht, ſeinen urſprünglichen Ort verlaſſen, wie lange er unterwegs ſich aufhielt und wie viel Zeit er brauchte, um bis zu uns zu kommen.

Digitized by Google

Wir wollen einmal einige Angaben dafür hier machen.

Im ganzen Sonnenſyſtem hat nur die Sonne allein eignes Licht; alle anderen Himmelskörper, ſowohl Planeten wie Monde ſind finſter, ſobald ſie nicht von der Sonne beleuchtet werden.

Wenn wir alſo einen Planeten oder einen Mond derſelben ſehen, ſehen wir nicht ſein Licht, ſondern das der Sonne, welches er nach allen Richtungen zurückſtrahlt Wollen wir nun wiſſen, wie lange es her iſt, daß dieſer Lichtſtrahl aus ſeiner Quelle entſprungen iſt, ſo müſſen wir erſtlich die Zeit veranſchlagen, die er brauchte, um von der Sonne bis zu dem beſtimmten Planeten zu kommen, und die Zeit hinzurechnen, welche der Lichtſtrahl in ſeiner Wanderung vom Planeten bis zu uns zubrachte.

Das Licht der Sonne braucht 8 Minuten, um zu uns zu gelangen. Da nun alles Licht der Himmelskörper das wir zu ſehen bekommen erſt von der Sonne kommt, ſo iſt es immer mindeſtens 8 Minuten alt. Einen Lichtſtrahl von geringerem Alter kennen wir nicht; dafür aber haben wir bei den Planeten eine reiche Auswahl, uns Licht von jedem Alter zu verſchaffen und die Natur deſſelben zu unterſuchen, ob es durch das Alter irgendwie ſich verändert. Eine Veränderung dieſer Art hat ſich indeſſen nicht gezeigt.

Der der Sonne nächſte Planet iſt Merkur. Seine Entfernung von der Sonne, acht Millionen Meilen, durcheilt das Licht in drei Minuten zwölf Sekunden, und beobachten wir dieſen Planeten, wo er der Erde am entfernteſten iſt, alſo wo er jenſeits der Sonne ſteht, ſo erlangen wir ſein Licht in einem Alter von ungefähr einer Viertelſtunde. Venus, der zweite Planet, ſendet uns Lichtſtrahlen zurück, welche zwanzig Minuten vorher die Sonne verlaſſen haben. — Der Mond, der von der Erde nur 50 000 Meilen

Digitized by Google

entfernt iſt, ſendet uns ſein Licht ſchon in der Zeit von 1¼ Sekunde; allein, da auch er das Licht erſt von der Sonne beziehen muß, ſo iſt es dennoch immer ſchon mehr als 8 Minuten alt. Vom Monde bekommen wir auch manchmal ganz eigenthümliches Licht. Nach der Zeit des Neumondes, wo der Mond am weſtlichen Himmel nur in einer feinen ſchmalen Sichel ſichtbar iſt, erblickt man zuweilen die ganze von der Sonne unbeleuchtete runde Scheibe des Mondes in einem fahlen eigenthümlichen Lichte. Dieſes Licht, das der Mond uns zuſendet, iſt nicht direktes Sonnenlicht, auch nicht eigenes Licht des Mondes, ſondern es iſt unſeres. Um die Zeit, wo wir Neumond haben, ſteht der Mond ſo zwiſchen Sonne und Erde, daß er der Erde die dunkle Seite zuwendet; dagegen iſt die voll beleuchtete Erde dem Mond zugewendet. Wie wir hier beim Vollmond die Nacht erleuchtet ſehen, ſo iſt die Nacht des Mondes um dieſe Zeit durch die volle beleuchtete Erde erhellt. Wir ſehen alſo den Mond in fahlem Lichte erſcheinen, weil wir ihn in der Zeit erblicken, wo die vollbeleuchtete Erde ihn beſcheint, das heißt · wir erhalten vom Monde Lichtſtrahlen zurück, die die Erde ihm geſendet hat. Da dies aber auch Strahlen ſind, die der Sonne entnommen werden, ſo haben wir in dieſem Lichte ein ſolches, das eine eigene Wanderung durchgemacht hat. Es iſt von der Sonne in 8 Minuten zur Erde gekommen, iſt in einer Sekunde von der Erde zurück zum Mond geſchleudert worden und wird von dort in der nächſten Sekunde uns wieder zurückgeſchickt. Wir haben alſo hier ein Licht, das im Zickzack her und hin und wieder her lief, ehe es in unſer Auge kam.

Am Planeten Mars können wir Licht wahrnehmen, welches ſchon an 40 Minuten alt iſt. Die 28 kleinen Planeten, die zwiſchen Mars u d Jupiter ihren Umlauf um die Sonne machen, ſenden uns je nach ihrer Stellung Licht

von sehr verschiedenem Alter zu. Es ist ihr Licht zuweilen schon an 50 Minuten alt, bevor es uns erreicht. — Vom Jupiter gelangt das Licht, wie wir bereits angegeben, zur Zeit wo wir ihm am nächsten sind, an 16 Minuten früher zu uns als zur Zeit, wo wir ihm am entferntesten sind. Im ersten Falle erhalten wir von ihm Licht, das erst in unser Auge gelangt, nachdem es eine Stunde und zwei Minuten vorher die Sonne verlassen hat, im letzteren Falle ist es um 16 Minuten älter, also 1 Stunde und 18 Minuten alt. — Vom Saturn erreicht uns das Licht in Zeit von drittehalb Stunden, nachdem es die Sonne verlassen. Vom Uranus ist das Licht auf seiner Bahn von der Sonne bis zu ihm und dann zu uns an 6 Stunden unterweges. Vom letzten der bisher bekannten Planeten, vom Neptun ist es das Licht an 9 Stunden alt, wenn es in unser Auge gelangt.

Das Sonnensystem bietet uns so Licht von sehr verschiedenem Alter, und da jede Art desselben von ganz gleicher Geschwindigkeit sich erweist, so ist das Gesetz von der Geschwindigkeit des Lichtes wohl das allgemeinste aller Naturgesetze zu nennen, und deutet auf eine einzige allgemeine Ursache, welche den ganzen unendlichen Weltraum erhellt.

So sind wir denn von der Geschwindigkeit des Lichtes zu dem Schluß gekommen, daß es eine gemeinsame Ursache der Fortpflanzung des Lichtes geben muß und dies eröffnet uns den Weg zu der Natur des Lichtes, von welcher wir unsern Lesern späterhin einmal das von der Wissenschaft Erforschte vorzuführen gedenken.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite.

Ueber Bäder und deren Wirkung.

1. Was das Waſſer alles kann, . . . 3
2. Wir leben in einem Luftbade, . . . 6
3. Wie Waſſer ein ander Ding iſt, . . . 9
4. In was für Haut wir ſtecken, . . . 12
5. Die Verdunſtung durch die Haut, . . . 15
6. Eintheilung der Bäder, ... 18
7. Das Reinigungsbad, ... 21
8. Die Empfindlichkeit und die Geſundheit, . 25
9. Die Einwirkung des Waſſerdruckes, . . 28
10. Die Haut als durchdringliche Wand, . . 31
11. Die Anregung der Hautthätigkeit, . . . 34
12. Die lebendige Gegenwirkung, . . . 38
13. Die warmen Bäder, ... 41
14. Die Gegenwirkung im kalten Bade, . . 44
15. Schlußbetrachtungen, ... 47

Wandelungen und Wanderungen der Natur.

1. Wie ein Sandkörnchen wandert und wandelt, 51
2. Die Wirkung der wandernden Sandkörnchen, 54
3. Wie ein Felſen wandert, ... 57
4. Wie ſich ein Fels von der Erd-Veſte losreißt, . 61
5. Die Felſen wandern auch auf feſtem Lande, . 65
6. Merkwürdige Sommerreiſen eines Felſens, . 68
7. Die Herſtellung des Gleichgewichts, . . 72
8. Wie Alles der Bewegung unterworfen iſt, . 75

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

		Seite.
9.	Wanderungen und Wandelungen des Waſſers,	77
10.	Die verſchiedenen Kräfte des wandelnden Waſſers,	80
11.	Die Wärme als bewegende Kraft,	83
12.	Bewegungen der Waſſerſchichten durcheinander,	86
13.	Die Bewegungen in frierenden Gewäſſern,	89
14.	Die Revolutionen der Gewäſſer unter der Eisdecke,	93
15.	Was im Frühjahr in den Gewäſſern vorgeht,	96
16.	Wie es im Sommer mit den Gewäſſern iſt,	99
17.	Die wichtige Bedeutung der Waſſerwanderungen,	102
18.	Die Bewegungen im Weltmeer,	105
19.	Das Weltmeer auf Reiſen,	108
20.	Ein bischen Anarchie,	111
21.	Meeresſtrömungen und Geiſtesſtrömungen,	114
22.	Die Pflanzenwanderung,	117
23.	Die Umwandlungen durch die Waſſerwanderungen,	119
24.	Schlußbetrachtung,	122

Von der Geſchwindigkeit des Lichtes.

1.	Vom Sehen,	126
2.	Der Poſtenlauf des Lichtes,	129
3.	Was uns der Planet Jupiter angeht,	133
4.	Wie die Geſchwindigkeit des Lichtes gemeſſen wurde,	136
5.	Die weiteren Beſtätigungen,	139
6.	Die Entdeckung Bradley's,	142

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

		Seite.
7.	Wie Bradley die Ab-Irrung des Lichtes entdeckte.	145
8.	Ein Blick in die Unendlichkeit der Welt. .	148
9.	Vergangenheit und Ewigkeit. . . .	151
10.	Schlußbetrachtung.	154

Digitized by Google

Digitized by Google

Aus dem Reiche der

Naturwissenschaft,

Von A. Bernstein.

Band 1. 4te Abtheilung.

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen.

I. Das Leben in seinen verschiedenen Arten.

Alles, was von Seinesgleichen gezeugt und geboren wird; Alles, was während seines Daseins fremde Stoffe in sich aufnimmt und dadurch wächst; Alles, was verbrauchte Stoffe von sich ausscheidet und so die Stoffe wechselt; Alles, was in seinem Wachsthum die höchste Stufe erreicht und nun Seinesgleichen zeugt und gebärt; Alles, was nach dieser Zeit seines höchsten Wachsthums wieder zu verkümmern anfängt, bis es dann wieder vergeht: Alles dies lebt; das heißt: alle Dinge in der Welt, die diese genannten Zustände an sich beobachten lassen, von diesen sagt man mit Recht, daß sie leben.

Eine Pflanze lebt. Sie ist von der Mutterpflanze, also von Ihresgleichen in der Zeit der Blüthe gezeugt worden. Eine Pflanze lebt, denn sie ist zur Keimzeit des Samens geboren worden. Eine Pflanze lebt, denn sie wächst, indem sie fortwährend fremde Stoffe aus dem Boden, aus der Luft in sich aufnimmt. Eine Pflanze lebt

Digitized by Google

denn ſie ſcheidet wieder verbrauchte Stoffe, wie Waſſer und Sauerſtoff, von ſich aus. Eine Pflanze lebt, denn ſie ſchreitet im Wachsthum vor und beginnt dann zu einer beſtimmten Zeit Blüthen zu tragen, dieſe zu befruchten, reifen zu laſſen, damit aus denſelben neue Pflanzen ſich erzeugen. Eine Pflanze lebt, denn ſie beginnt, nachdem ſie den höchſten Grad des Wachsthums erreicht hat, wieder zu zerfallen, bis ſie endlich ganz und gar vergeht. Eine Pflanze lebt, denn eine Pflanze ſtirbt.

Man ſagt daher mit Recht, daß Zeugung, Geburt, Ernährung, Wachsthum, Stoffwechſel, Vermehrung und Tod die ſicherſten Merkmale des Lebens ſind. Das heißt, alles was lebt, iſt gezeugt, geboren worden, ernährt ſich, wächſt, wechſelt den Stoff, vermehrt ſich und verkümmert dann und ſtirbt.

All' dieſe Merkmale des Lebens finden ſich an den Thieren, und nicht minder an dem wundervollſten der Thiere, an dem Menſchen. Thiere und Menſchen führen daher ein Leben, das dem Leben der Pflanzen in dieſen Punkten ganz gleich iſt. Aber es tritt bei den Thieren ſchon etwas zu dieſem Pflanzenleben hinzu, und giebt ihm eine höhere Stufe des Daſeins. Das Thier hat Empfindung, es hat Sinne, es hat ſeinen Willen, und es vermag ſich nach ſeinem Willen von Ort zu Ort zu bewegen.

Zum Theil lebt das Thier ganz ſo wie eine Pflanze, und zu Zeiten iſt ſogar das Leben des Menſchen nicht höher als das Pflanzenleben, z. B. im Mutterleibe, im Schlafe oder in krankhafter Bewußtloſigkeit. Aber das Thier hat außer dieſem Pflanzenleben, das wir noch näher kennen lernen werden, eine höchſt wunderbare Eigenſchaft, die der Empfindung, welche ihm Kenntniß giebt vom eigenen Daſein.

Digitized by Google

Die Pflanze weiß nicht, daß ſie exiſtirt; das Thier weiß dies ſehr wohl. Das Thier hat außerdem noch Sinne; es ſieht, es hört, es riecht, es ſchmeckt und fühlt und erhält dadurch Kenntniß von der Welt umher. Die Pflanze weiß von ihrer eigenen Exiſtenz nichts und ebenſowenig, ob in der Runde irgend wie und wo eine Welt vorhanden iſt. Das Thier weiß durch die Empfindung etwas von ſich, und durch die Sinne, durch Hören, Sehen u. ſ. w. etwas von der Welt.

Hiernächſt vermag das Thier das zu wollen, was ſeiner Empfindung wohl thut und das zu meiden, was ſeine Empfindung verletzt. Es hat einen Willen, um zu leben und den Tod zu meiden und Gefahr zu fliehen. Von einer Pflanze ſagen wir wohl, daß ſie dürſtet; aber ſie weiß davon ebenſowenig etwas, wie von ihrem Wohlbefinden. Sie verſchmachtet ohne Schmerz, ſie gedeihet ohne Luſt. Sie weiß nichts von ſich, und nichts von der Außenwelt und darum würde ſich die Pflanze auch nicht einmal von Ort zu Ort bewegen, ſelbſt wenn ſie wohleingerichtete Beine hätte, während das Thier die ihm angebornen Werkzeuge der Fortbewegung geziemend benutzt, je nach ſeiner Empfindung, der Einwirkung ſeiner Sinne und der Richtung ſeines Willens.

Das Thier alſo lebt zwar wie eine Pflanze; aber es hat zu dieſem Pflanzenleben noch die wunderbaren Zugaben, die wir eben angeführt haben. Der Menſch gleicht dem Thiere. Auch er lebt erſtens ein Pflanzenleben und hat zweitens all' die Zugaben, die wir beim Thiere finden. Aber er hat außerdem eine Zugabe, die ſein Leben auf eine höhere Stufe des Daſeins erhebt.

Es iſt ſehr ſchwer, für dieſe Zugabe den richtigen, allgemein anerkannten Namen zu finden; denn hierüber haben

Digitized by Google

die Menſchen am allermeiſten geſtritten. Der eine nennt es Seele, der andere Vernunft, und der Dritte will es garnicht als eine aparte Zugabe betrachten, ſondern ſieht es nur als einen höhern Grad der Gaben an, welche auch das Thier beſitzt. Dieſer Streit iſt von tiefer Bedeutung; allein für die Naturwiſſenſchaft iſt es im Grunde genommen nur der Streit um den Namen eines Dinges, wo man das Weſen des Dinges noch nicht kennt

Deshalb wollen wir uns auf den Streit um den Namen nicht weiter einlaſſen, ſondern uns lieber das Leben der Pflanze, des Thieres und des Menſchen betrachten, wie ſie erſcheinen und ſo weit wie dies in ſeinem Weſen erkannt iſt.

II. Die ſogenannte „todte“ und „lebende“ Natur.

Bevor wir auf die Erſcheinungen des Lebens der Pflanze, des Thieres und des Menſchen kommen, müſſen wir noch einen Blick auf die Natur im Ganzen werfen, die man die „todte Natur“ nennt, um zu ſehen, in wie weit in dieſer etwas Aehnliches wie in der lebenden vorkommt, und wenn dies der Fall iſt, um zu verſuchen, ob wir die Grenzen und die Unterſchiede zwiſchen todter und lebender Natur etwas näher zu bezeichnen im Stande ſind.

Werfen wir den Blick auf das Weltall, ſo ſehen wir Millionen von Sternen, Millionen von Sonnen, von Welten, die ſcheinbar in Ruhe an ihrem Orte verharren. Die fortgeſchrittene Wiſſenſchaft hat aber gelehrt, daß jeder dieſer Sterne ſich im Raum bewege und ſeinen Ort verändere. Da auch unſere Erde ſich bewegt, ſo finden wir, daß

Digitized by Google

die Bewegung das allgemeinſte Geſetz der Natur iſt; und dies allein dient ſchon als Merkmal, daß die ganze Natur keineswegs todt iſt.

Gleichviel, woher dieſe Bewegung ſtammt; wir ſehen, daß ſie vorhanden iſt, und dürfen vermuthen, daß kein Ding im großen unendlichen Weltraum exiſtirt, welches ihrem Geſetze nicht unterworfen iſt. Neben dieſem Geſetz der Bewegung, deſſen Urſprung unbekannt iſt, ſehen wir die Himmelskörper Licht ausſtrahlen in den unendlichen Weltraum, und obwohl man die Natur des Lichtes ebenfalls nicht genau kennt, ſo iſt es doch keinem Zweifel unterworfen, daß durch daſſelbe eine Einwirkung des einen Sternes auf den andern nicht ausbleiben kann. Daß das Sonnenlicht auf die Erde wirkt, daß es Wärme auf derſelben erzeugt, wie es Veränderungen hervorruft, chemiſche Stoffe zerſetzt und chemiſche Verbindungen zu Wege bringt, das iſt zum Theil bekannt, zum Theil in neueſter Zeit erſt Gegenſtand näherer Forſchung. Daß das Licht jedes Sternes in ähnlicher Weiſe auf alle übrigen ſo wirke, iſt eine vollkommen begründete Annahme. Dieſe gegenſeitige Einwirkung der Geſtirne auf einander aber iſt wiederum kein Zeichen des Todes, ſondern ſetzt eine wirkende Thätigkeit voraus, die zum Weſen der ganzen Natur gehört.

Neben dieſer ausſtrahlenden Wirkſamkeit des Lichtes hat uns aber die Naturforſchung noch eine Wirkſamkeit der Anziehung gelehrt, die von Geſtirn zu Geſtirn thätig iſt; und die grundlichſten Unterſuchungen zeigen, daß die Anziehung eine Kraft iſt, die allen Dingen, den kleinſten und den größten, je nach ihrer Maſſe zukommt. Das Licht geht von den Körpern aus nach allen Richtungen des Weltraumes hin; die Anziehung wirkt umgekehrt als eine Kraft, welche von allen Richtungen des Weltraumes nach

Digitized by Google

den Körpern hin thätig ist. Die Gesetze der Anziehungskraft gelten auf dem Erdenrund und genau in derselben Weise in den unendlichen Räumen, wo Doppelsterne, zwei Sonnen sich um einander bewegen, die so entfernt von uns sind, daß sie für unser Auge wie ein einziger Stern erscheinen, obwohl sie viele viele Millionen Meilen von einander abstehen. — Die Anziehung also ist wiederum eine eigene Kraft, die allen Dingen im Weltraum zukommt, und die wiederum eine Thätigkeit zeigt, die dem Begriff des Todes nicht entspricht.

Ob Elektrizität, ob Magnetismus ähnlich von Welten zu Welten wirken, ist für den jetzigen Stand der Naturwissenschaft nur ein Gegenstand bloßer Vermuthung; aber sehen wir auch hiervon ab, so finden wir, daß die drei sichern Thatsachen, die eigene Bewegung durch den Raum, die Ausstrahlung des Lichtes und die Kraft der Anziehung hinreichend sind, um die Natur im Ganzen und Allgemeinen als thätig und die einzelnen Himmelskörper als gegenseitig auf einander einwirkend zu bezeichnen; und wenn wir nicht annehmen können, daß dies zufällig, willkürlich, planlos ist — wenn sich im Gegentheil hier Gesetzlichkeit, bestimmte Gemessenheit und Ordnung offenbart, die sogar theilweise schon wissenschaftlich ergründet ist, so muß man auch zugeben, daß eigene Thätigkeit und gegenseitige Wirksamkeit und Gesetzlichkeit zum Wesen der ganzen Natur gehören, und ist dem so, so muß man den Gedanken aufgeben, daß die Natur überhaupt eine t o d t e sei.

Wenden wir uns von den Himmelsräumen zurück zur Erde und sehen wir hier, was die Naturforschung unzweideutig zeigt, wie dieser unser Wohnsitz selber eine Geschichte der Entwickelung besitzt; — wie er sich nach und nach umgestaltet hat; beobachten wir, wie er fortwährend in Bewe-

Digitized by Google

gung um die Sonne, in Umdrehung um die eigene Axe iſt, — wie die Luft, die ihn umgiebt, in ewigen eigenen Bewegungen begriffen, — die Gewäſſer über- und unterirdiſch fortwährend ſtrömend, fortwährend verdunſtend ſind, — wie Gebirge entſtehen und vergehen, — wie Felſen ſelbſt in Wanderungen und das All in Wandelungen begriffen iſt — beobachten wir, wie Pflanzen, Thiere und Menſchen nimmer leben würden ohne dieſe Thätigkeit der Erde; ſehen wir — was die Wiſſenſchaft ganz unzweifelhaft gemacht — daß die Geſchichte der Entwickelung der Erde, die Geſchichte der Entwickelung der Pflanzen-, Thier- und Menſchenwelt in ihrem Beſtehen bedingt, — ſo werden wir darauf geführt, die Thätigkeit der Erde ſelber als eine Lebensthätigkeit zu bezeichnen und den Ausſpruch zu thun; daß Pflanzen-, Thier und Menſchenleben, obwohl ſie ganz anders zur Erſcheinung kommen, doch im innigſten Einklang mit dem Erdleben ſelber ſtehen. —

III. Wenn wir die Erde mit Einem Blick überſchauen.

Was wir vom innigen Zuſammenhang des Erdlebens im Ganzen und des Lebens der Pflanzen, der Thiere und der Menſchen geſagt haben, würde ſich Jedem viel deutlicher zeigen, wenn wir im Stande wären, die ganze Erde mit Einem Blicke überſichtlich vor unſern Augen hinzuſtellen und wenn es uns hierbei noch gelingen wollte, zugleich mit der Oberfläche auch das Innere der Erde ſammt allen bekannten Kräften, die in und auf ihr thätig ſind, zu durchſchauen.

Digitized by Google

In ſolchem Falle würden wir vor unſern Augen eine Kugel ſich bewegen ſehen durch den Raum, ohne daß ſie von Außen dazu angetrieben iſt. Wir würden zugleich eine Umdrehung derſelben um ihre Axe wahrnehmen, deren Urſache ebenſowenig bekannt iſt. Im Innern würden wir das Daſein eines hohen Grades von Wärme gewahren, deren Grund gleichfalls nicht von Außen herrührt. Setzen wir den Fall, man könnte auch den Strom von Elektrizität ſehen, der, wie die Wiſſenchſaft nachgewieſen hat, um die Erde kreiſt, und ferner auch die magnetiſchen Ausſtrömungen wahrnehmen, welche uns die Magnetnadel und die Nordlichter bezeugen. Und wenn wir hierzu noch mit einem Blicke überſehen könnten, wie die Wärme an der Oberfläche der Erde entſteht, da wo das Licht der Sonne einwirkt; wie hierzu die eigene Anziehungskraft der Erde kommt, die Alles nach dem Mittelpunkt der Erde hinzieht. Wenn wir ferner mit Einem Blicke überſchauen könnten, wie Gewäſſer ſich tropfbar bilden und wieder verdampfend in die Luft ſteigen, wie über der Erde Ströme dahinfließen und unter der Erdoberfläche gleich Adern die Kugel durchziehen. Und wenn wir endlich die ewigen Züge der Luft von den Polen nach dem Aequator und aufſteigend von dem Aequator im Kreislauf zurück nach den Polen zu ſehen vermöchten. — Geſetzt, ſagen wir, wir wären im Stande, all' das mit Einem Blick zu ſehen, und die Erde in ihrer Thätigkeit zu belauſchen, geſetzt, wir würden dieſes unausgeſetzte Wirken der Erde vor uns haben, zu dem nur das Licht der Sonne das einzige iſt, das wirklich von außen her zur Erde kommt, während alle übrigen Anregungen und Thätigkeiten ihren Sitz in und an der Erde haben, geſetzt, ſagen wir, es läge all' dies ſo offen vor dem Blick des beobachtenden Menſchen, wie es ganz unzweifelhaft vor dem Forſchergeiſt der Wiſſenſchaft liegt, — ſo würden wir

Digitized by Google

ſicherlich die Erde nicht als eine todte Maſſe auffaſſen, und jeden Gedanken zurückweiſen, der ihre ewige Thätigkeit wie eine zufällige, blos von außen her angeregte betrachten wollte.

Würden wir nun auf einer ſolchen überſichtlich vor uns ſchwebenden Erdkugel äußerſt geringfügige kleine Theilchen an der Oberfläche entdecken, die wie die Pflanzen innerhalb dieſer Thätigkeit der Erde entſtehen und vergehen, würden wir ſelbſt die Thierwelt, ja ſogar auch die Menſchenwelt inmitten dieſer Thätigkeit der Erde auflebend und abſterbend in Geſchlechtern erblicken. Würden wir hierzu noch wahrnehmen, daß dieſe thätige Erde, was wiſſenſchaftlich feſtgeſtellt iſt, eine Geſchichte der Entwickelung beſitzt und mit dieſer Entwickelung auch die Pflanzenwelt und die Thierwelt ſich verändert hat und die Menſchenwelt erſt im Verlauf der Erdentwickelung entſtanden iſt. — Wenn wir all' dieſes, ſagen wir, vor unſerm Auge ſehen könnten, was vor dem Auge der Wiſſenſchaft jetzt ſchon unzweifelhaft daliegt, ſo würden wir weit inniger überzeugt ſein, daß das Pflanzenleben, Thierleben und Menſchenleben eins iſt mit dem Erdleben oder mindeſtens doch nur im innigſten Zuſammenhang mit dieſem Erdleben erforſcht werden könne! —

Freilich iſt es nicht ſo, wie wir hier vorausgeſetzt. Pflanzen und Thiere überſehen wir mit Einem Blick, von der Erde aber ſehen wir nur den kleinſten Bruchtheil. Die Geſchichte einer Pflanze währt oft nur wenige Tage, die Geſchichte mancher Thiere oft nur wenige Stunden, während die Geſchichte der Erde nach Jahrmillionen gezählt ſein will. Die geheimen Kräfte, die in einer Pflanze wirken, drängen ſich als Räthſel der Wiſſenſchaft unſerm Auge auf; die geheimen Kräfte, die im Erdleben noch thä-

Digitized by Google

tig ſind, und namentlich im Innern der Erde, entziehen ſich und ihr Wirken unſerm Blicke und unſerer Erkenntniß. Daher kommt es, daß wir früher die Unterſchiede kennen lernen, die zwiſchen dem Pflanzen-, Thier- und Menſchenleben einerſeits und dem Erdleben andererſeits herrſchen, als wir den Zuſammenhang derſelben ahnen.

Daher kommt es aber auch, daß die Wiſſenſchaft nur äußerſt ſchwache Fäden auffinden kann, um den Zuſammenhang zu zeigen, dagegen ſehr gründlich den Nachweis zu führen vermag, inwieweit ſich die ſogenannte lebende Natur von der ſogenannten todten unterſcheidet.

Indem wir nun in einer Reihe von Abſchnitten das Leben der Pflanze, des Thieres und des Menſchen genauer betrachten werden, hoffen wir, daß unſere Leſer es uns verzeihen, wenn wir die ſchwachen Fäden des Zuſammenhanges vorerſt zeigen, um dann auf den feſtern Boden der Unterſchiede, die zwiſchen der „todten" und „lebenden" Natur herrſchen, übergehen zu können. Leider werden wir vorerſt ein klein wenig philoſophiren müſſen; aber wir werden es kurz machen und dabei ſtets eingedenk ſein, daß die Philoſophie gerade dort anfängt, wo die Wiſſenſchaft aufhört, oder richtiger: wir Menſchen philoſophiren immer nur über die Dinge, über welche wir uns in Unwiſſenheit befinden.

IV. Tod und Leben.

Wenn wir den Zuſammenhang des Erdlebens mit dem Leben der Pflonze, des Th eres und ebenſo des Menſchen betrachten, ſo drängt ſich vor Allem folgende Bemerkung auf:

Digitized by Google

Die Stoffe, woraus der Körper der Pflanze, des Thieres und auch des Menſchen gebaut, iſt derſelbe Stoff, der der Erde angehört.

Man kann eine Pflanze, ein Thier und ebenſo den menſchlichen Leib auf chemiſchem Wege zerlegen und Jeden überzeugen, daß ihr Baumaterial aus der Erde entnommen iſt, wie es der Erde naturgemäß auch wieder zufällt.

Ein Pfund Pflanze oder Thierſtoff hat eine gewiſſe Portion Sauerſtoff, Stickſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff in ſich, außerdem findet ſich etwas Schwefel, Phoephor, Kalk, Eiſen und noch andere im gewöhnlichen Leben weniger bekannte Stoffe vor. Der Chemiker kann aus dem Pfund Pflanze oder Thierſtoff all' dieſe Stoffe wiederherſtellen, und nimmt er ſie alle zuſammen und wiegt ſie, ſo findet ſich, daß ſie zuſammen genau ein Pfund ſchwer ſind, ſo daß in der lebenden Pflanze, dem lebendigen Thierſtoff nichts weiter als dieſe Stoffe vorhanden waren.

Dem Stoffe nach gehören die Pflanzen wie die Thiere der Erde an, und es kehren auch dieſe Stoffe wieder nach dem Tod des lebenden Weſens zur Erde zurück.

Da nun die Geſchichte der lebenden Weſen erweislich viele Millionen Jahre ſchon währt und gewährt hat, ſo kann man den Gedanken faſſen, daß aller Sauerſtoff, aller Stickſtoff, aller Waſſerſtoff, aller Kohlenſtoff u. ſ. w. ſchon einmal gelebt hat, wie, daß all' das, was wir jetzt noch als ſolche Stoffe ſehen, einmal leben wird.

Zwar giebt es viele Stoffe in der Erde, die man in Pflanzen und Thieren noch nicht gefunden hat; man würde alſo, wenn man dieſen Gedanken verfolgt, ſagen müſſen, daß die Erde aus Stoffen beſteht, von denen nur ein Theil lebende Form und Weſen annehmen kann. Indeſſen iſt die Forſchung hierüber nicht abgeſchloſſen. Man

Digitized by Google

fand in neuerer Zeit, daß es Pflanzen giebt, in denen Silber und Kupfer ebenſo wie Eiſen in einem großen Theil unſerer Gemüſe, z. B. im gewöhnlichen Küchen-Spinat, vorhanden iſt. Erſt in allerneueſter Zeit hat man in einer Pflanzen-Gattung Zink entdeckt. Die Zahl der Stoffe, die nicht in Pflanzen und Thieren vorkommt, ſchmilzt immer mehr zuſammen. Wenn es aber auch unter den ſechszig chemiſchen Urſtoffen noch eine Reihe derſelben giebt, die man vergebens im Reiche des Lebens ſucht, ſo müſſen wir bedenken, daß wir den Pflanzen-Reichthum der Vorwelt wenig kennen und den der Nachwelt nicht zu ahnen vermögen. Mit dem Thierreich iſt dies in noch größerem Maße der Fall. Der Gedanke alſo, daß alle Stoffe der Erde lebensfähig ſind, läßt ſich mindeſtens nicht dadurch widerlegen, daß wir nicht alle Stoffe in den gegenwärtigen lebenden Weſen vorfinden.

Welch' ungeheure Maſſen aber, die man zur todten Natur zählt, theils einmal gelebt haben, theils noch wirklich leben, davon geben ungeheuere Kalk- und Kreidegebirge und ganze Länderſtrecken von Infuſorien-Lagern Zeugniß.

Die Kalk- und Kreidegebirge, die ſich meilenweit über die Erde erſtrecken, ſind nach den ſicherſten Forſchungen der neuern Zeit nichts als eine Anſammlung äußerſt feiner, kleiner Muſcheln und Schalen von Thierchen, die einſt gelebt haben. Wie die weichen Schnecken, wenn ſie ſterben und verweſen, ihr Haus, ihre Schale, ihr eigentliches Knochengerüſt zurücklaſſen, das ſich während ihres Lebens aus den Säften ihres Leibes, aus ihrem Blut gebildet hat, ebenſo ſind alle Kalk- und Kreidegebirge nichts als ſolche Reſte von außerordentlicher Feinheit und Kleinheit, Reſte, die einmal gelebt haben. — Der Kalk an unſern Häuſern hat alſo einmal gelebt, die Kreide, mit der wir ſchreiben

Digitized by Google

hat gelebt. Mit Hilfe eines guten Mikroskops kann man ſich hiervon überzeugen. — Vielleicht waren die Stoffe, die in dem jetzt lebenden Menſchengeſchlecht das Baumaterial des Leibes ausmachen, einmal die Speiſe derſelben Thiere, deren Reſte wir jetzt wie todte Maſſen anſehen.

Ganze große Erdlagen, die wir als todten Erdboden betrachten und auf dem wir herumwandeln, Gärten pflanzen und Häuſer bauen, ſind noch am Leben. Sie ſind noch jetzt lebende, ſich bewegende Lager von Infuſorien. Die Unterſuchungen des großen Naturforſchers Ehrenberg haben gezeigt, daß die Karlsſtraße in Berlin auf einem ſolchen Lager lebender Infuſorien ſteht, ja daß die ganze Louiſenſtadt nicht auf viel beſſerem Boden gebaut iſt.

Feuerſteine erſcheinen uns todt, und ſie ſind es auch jetzt; aber die Naturforſchung führt den Beweis ganz unzweifelhaft, daß ſie Verſteinerungen einſt lebender Thiere ſind. —

Ganze Inſeln beſtehen aus Korallenriffen, und dieſe Riffe ſind die Schalen-Leiber lebender Thiere, der Polypen, die die Schalen aus dem Blute ihres Leibes bilden. Die Riffe, die meilenweit das Meer durchziehen und an denen Schiffe zerſchellen und Schiffer ihren Tod finden, ſind ſelber Geſtaltungen des Lebens!

Selbſt harte Kieſel löſen ſich in Kieſelſäure auf und gehen in Pflanzen ein, um in ihnen zu leben und als feine Kieſel-Kryſtalle an den Rändern der Gräſer zu erſcheinen, welche in die Finger ſchneiden, wenn man über ſie hinfährt.

Mit Einem Worte: die todten Stoffe werden in lebende umgewandelt, die lebenden in todte. Das Baumaterial des Lebens iſt das Baumaterial der Erde ſelber, die man todt nennt. Daß lebende und todte Natur dem Stoffe nach im innigſten Zuſammenhang ſteht, iſt unbeſtreitbar. Dies haben die älteſten Dichter ſchon geahnt, die dem

Digitized by Google

Menſchen entgegenrufen: aus Staub biſt Du geworden, zum Staube ſollſt Du werden. Dies beſtätigen neuere Männer der Wiſſenſchaft, von denen Einer, der gelehrte Ehrenberg, ſchon einmal die Aeußerung gethan hat, daß Alles, was wir todten Stoff nennen, nichts als Reſt einſtigen Lebens iſt.

V. Die Stufenreihen des Lebens.

Dem Stoffe nach iſt, wie wir geſehen haben, das was lebt, im innigen Zuſammenhang mit den nicht lebenden Stoffen der Erde. Wir wiſſen, daß aus nicht lebenden Stoffen Weſen entſtehen, welche die Merkmale des Lebens an ſich tragen, und ſehen auch, daß lebende Weſen zerfallen und zu nicht lebenden Stoffen werden. Ja, wir dürfen ſogar vermuthen, daß aller jetzt nicht lebende Stoff ſchon einmal gelebt hat, ebenſo, daß er in einer ſpätern Zeit wieder in das Leben eintreten werde.

Fragen wir uns aber: wie und wodurch entſteht Leben aus Lebloſigkeit? ſo geſteht die ſtrenge Wiſſenſchaft, daß ſie hierauf eine Antwort nicht zu geben vermag. Wir finden uns hier noch mehr auf das Feld der Vermuthungen hingewieſen und erhalten als Führer auf dieſem unſichern Felde nur leiſe Fingerzeige aus der Natur.

Wir wollen indeſſen bis auf lichtvollere Zeiten der Wiſſenſchaft hin den Schritt auf dieſem Gebiete verſuchen und diejenigen ſchwachen Spuren verfolgen, die uns zu leiten im Stande ſind.

Die Erde iſt keine todte Maſſe, ſondern eine fortwährend thätige Welt. Ihre Stoffe ſind es eben, welche zeit-

Digitized by Google

weiſe Leben erhalten und ihre Thätigkeit iſt es, welche das Leben nur möglich macht. Fragen wir nun: Sind die Kräfte dieſer Thätigkeit, ſo weit wir ſie kennen, ausreichend, um eine Pflanze zu erzeugen, wenn keine vorher beſtanden hätte? ſo müſſen wir dies zwar für den jetzigen Zuſtand des Erdenlebens mit „Nein!“ beantworten. Zum Entſtehen einer Pflanze iſt ein *Keim* einer *vorher dagewesenen* Pflanze nöthig. So weit uns die Erfahrung lehrt, geht jetzt eine Pflanze nur aus einem Keim hervor, der vorher einer Mutterpflanze angehört hat. Ein Gleiches iſt mit der Entſtehung der Thiere der Fall. Allein es ſchließt dieſe Antwort nicht die Möglichkeit aus, daß die Erde in der Geſchichte der Entwickelung ihres Lebens, von welcher wir ſehr bedeutſame Spuren entdecken, einmal eine Zeit durchgemacht habe, in welcher ſie ſelbſt Pflanzenkeime und Keime thieriſcher Natur zu erzeugen im Stande geweſen iſt.

Nehmen wir an, daß das jetzige Fortleben aller Pflanzengeſchlechter und Thiergeſchlechter nur eine erhöhete Stufe des geſammten Erdlebens iſt, ſo iſt mindeſtens die Entſtehungsgeſchichte dieſer Lebenskeime nicht unerklärlicher als die Entſtehungsgeſchichte des Erdlebens.

Wir werden ſpäter noch ſehen, daß gegenwärtig die Pflanzen die Kunſt verſtehen, aus ſogenannten unbelebten Stoffen, aus Kohlenſäure, aus Waſſer und aus Ammoniak belebte Materie, Pflanzen zu bilden. Kohlenſäure, Waſſer und Ammoniak ſind die Speiſe der Pflanze, ſie ſind das Baumaterial, aus welchen die Pflanzen den eignen Leib geſtalten. Bedenken wir hierzu, was wir ebenfalls ſpäter noch näher werden kennen lernen, daß Thiere eben von Pflanzen ſich ernähren, daß alſo ihr Leib eigentlich verwandelte Pflanze iſt, ſo ſieht man eine Stufenfolge der Ent-

Digitized by Google

wickelung des Lebens. Aus Kohlensäure, Wasser und Ammoniak wird Pflanze; aus Pflanze wird thierischer Körper aufgebaut. Ist dem aber so, so darf man nicht übersehen, wie in diese Stufenfolge auch die Thätigkeit des Erdlebens genau mit hineingehört.

Unseres Erachtens hat man in der Wissenschaft zu wenig Werth auf den Umstand gelegt, daß die Pflanze nicht im Stande ist, einfache Stoffe zu genießen; sondern ihre Speise nur in einer Paarung aufnimmt. Kohlensäure besteht aus zwei Stoffen, welche die chemische Kraft schon gepaart hat, aus Kohlenstoff und Sauerstoff; Wasser besteht aus einer gleichen Paarung von Wasserstoff und Sauerstoff; Ammoniak ist gleichfalls ein gepaarter Stoff, er besteht aus Wasserstoff und Stickstoff. Obwohl die Pflanze in der Luft existirt, in welcher sie reichlich Stickstoff und Sauerstoff vorfindet, vermag sie doch nicht diese ungepaarten, chemisch nicht verbundenen Stoffe zu genießen; sie stirbt ab in der Luft, in welcher keine Kohlensäure enthalten ist. Die bloßen Stoffe sind nicht im Stande, als Speise in die Pflanze einzugehen, die Stoffe müssen erst durch eine eigene Kraft, durch eine eigene Thätigkeit, durch einen chemischen Vorgang hierzu vorbereitet werden.

Sehen wir nun die Erde fortwährend chemische Verwandlungen vornehmen, halten wir es als ein Zeichen des Lebens der Erde, daß alles, was auf ihr vorhanden ist, der chemischen Verbindung unterworfen ist und unterworfen wird, so können wir die chemische Paarung als die erste Stufe in der Stufenfolge des Lebens bezeichnen und dürfen in Bezug auf das Leben sagen, daß das Erdleben, von welchem die Chemie nur ein Theil ist, die erste Stufe in der Reihe des Lebens ist. Das Erdleben verarbeitet durch chemische Vorgänge die vereinzelten Stoffe so, daß die

Digitized by Google

Pflanze ſie als Speiſe aufnehmen kann, oder richtiger, daß dieſe Stoffe ein höheres Leben annehmen und Pflanze werden. Die Pflanze wird zur Nahrung der Thiere, das heißt, die zweite Stufe des Lebens geht in eine noch höhere über; und der Menſch baut ſeinen Leib aus Pflanzen- und Thierſtoffen auf, das heißt, dieſelben Stoffe nehmen im Menſchen die gegenwärtig höchſte Stufe des Lebens an.

Dies wäre der freilich lückenhafte, aber doch immerhin naturgemäße Faden, der vom Leben der Erde bis zur höchſten Stufe, dem Leben des Menſchen zu führen im Stande wäre.

Doch es iſt Zeit, daß wir das Reich der Vermuthungen und des Philoſophirens verlaſſen und zur Wiſſenſchaft zurückkehren, die uns bald ſicheren und beſſer begründeten Boden geben wird. Und das wollen wir fortan thun.

VI. Unterſchiede zwiſchen lebenden und nichtlebenden Dingen.

Wir haben es verſucht, den Zuſammenhang zwiſchen dem Stoffe, den man todte Maſſe, und den Weſen, die man „lebende" nennt, zu zeigen, wir müſſen jetzt jedoch die viel ſichtbarern und ſicheren Unterſchiede aufführen, die zwiſchen denſelben obwalten.

Der Zuſammenhang iſt an ſich loſe und nur auf Spekulationen und Vermuthungen gegründet; die Unterſchiede ſind viel charakteriſtiſcher und klarer.

Nichtlebende Maſſen entſtehen ſchon anders als lebende.

Nichtlebende Maſſen ſind in ihren Stoffen ganz anders gemiſcht und verbunden als lebende.

Digitized by Google

Nichtlebende Maſſen haben eine andere Art des Beſtehens als lebende.

Nichtlebende Maſſen erhalten ſich anders als lebende.

Nichtlebende Maſſen haben andere Formen und Größen als lebende.

Nichtlebende Maſſen ſind endlich auch im innern Bau der einzelnen Theile anders als lebende.

An dieſe weſentlichſten Unterſchiede ſchließen ſich viele andere an, die wir nun alle kennen lernen wollen.

Nichtlebende Maſſen ſind entweder einfache Stoffe, wie Eiſen, Gold, Kupfer, Blei, Sauerſtoff, Stickſtoff u. ſ. w. All' dieſe einfachen Stoffe *entſtehen* nicht. Sie ſind einmal vorhanden, ohne daß man anzugeben weiß, wie und wann ſie entſtanden ſind. Lebende Maſſen dagegen, z. B. eine Pflanze, ein Thier ſind niemals einfache Stoffe und ſie ſind auch nicht von Ewigkeit her vorhanden. Sie ſind entſtanden, zu einer beſtimmten Zeit entſtanden und entſtehen auch noch jetzt immerfort vor unſern Augen.

Nichtlebende Maſſen können zwar auch zuſammengeſetzt ſein aus zwei Stoffen, wie z. B. Kochſalz, welches aus einer Luftart, die *Chlor*, und einem Metall, das Natrium heißt, entſteht, wenn ſie ſich chemiſch verbinden. Kochſalz alſo entſteht ebenſo gut wie etwa eine Pflanze; aber die *Art* des Entſtehens iſt anders.

Kochſalz und ebenſo jede andere Maſſe, die aus chemiſch verbundenen Stoffen beſteht, bildet ſich ohne Weiteres, ſobald die dazu nöthigen Stoffe unter den richtigen Umſtänden zu einander gebracht werden; eine lebende Maſſe dagegen bildet ſich durchaus niemals, wenn nicht außer den Stoffen, woraus ſie beſteht, noch ein *Keim* vorhanden iſt, der den Stoff in ſich aufnimmt. Soll eine Pflanze entſtehen, ſo muß ein Keim, ein Saatkorn, ein Ableger, ein Steckling oder auch nur ein Stückchen Blatt, Stengel einer Mutter-

Digitized by Google

pflanze vorhanden ſein, woraus dann die Pflanze wird. Ebenſo entſteht ein Thier, und wäre es das geringſte und kleinſte, niemals anders, als durch Fortpflanzung eines Mutterthieres und ſo verſchieden auch dieſe Fortpflanzung iſt, immer iſt ein Keim, ein Ei nöthig, aus dem das Thier ſich bildet.

Wir ſehen alſo ſchon im Entſtehen einen Unterſchied zwiſchen nichtlebenden und lebenden Dingen, und können ſchon hieraus auf die eigene Natur der Lebendigen, mindeſtens auf eine eigene Reihe von Natur-Erſcheinungen bei denſelben ſchließen.

Ein weiterer Unterſchied zwiſchen Lebenden und Nichtlebenden iſt folgender.

In einem lebenden Dinge ſind die Stoffe ganz anders chemiſch verbunden als in nichtlebenden.

Von den Pflanzen wiſſen wir, daß ſie meiſt nur aus drei Stoffen beſtehen, aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff. Dieſe drei Stoffe ſind zu Eins verbunden und bilden die Maſſe der Pflanze; dahingegen giebt es kein nichtlebendes Ding in der Welt, in welchem dieſe drei Stoffe chemiſch verbunden ſind. Ja, es findet in der ganzen unbelebten Natur immer nur eine Paarung ſtatt, ſo daß ſich ſtets nur zwei chemiſche Urſtoffe verbinden, ein Ding zu bilden, wie z. B. Chlor und Natrium, aus denen Kochſalz wird, oder Waſſerſtoff und Sauerſtoff, die Waſſer werden. Nirgend aber verbinden ſich drei Stoffe gleichzeitig, und noch weniger vier, fünf oder mehr. Wenn in der unbelebten Natur ſich Dinge finden, die drei, vier oder mehrere Urſtoffe in chemiſcher Verbindung enthalten, ſo ſind ſie doch ſtets erſt entſtanden, nachdem die Paarung von Eins zu Eins vorhergegangen. Die gründlichſten Unterſuchungen der Chemiker haben dieſen Unterſchied in der chemiſchen

Zuſammenſetzung belebter und unbelebter Stoffe auf's allergenaueſte nachgewieſen. —

Zeigen ſich ſo Unterſchiede in der Entſtehung, ſo iſt das Beſtehen lebender und nichtlebender Dinge noch weſentlicher unterſcheiden.

Lebende Dinge beſtehen ſelbſt unter den günſtigſten Umſtänden nur eine gewiſſe Zeit und vergehen dann wieder.

Eine Pflanze, ein Thier entſteht, wächſt, erreicht nach einiger Zeit ſeinen höchſten Stand des Daſeins und vergeht dann wieder. Bei nichtlebenden Dingen iſt dies nicht der Fall. Sind ſie entſtanden, ſo kann man ſie unverändert erhalten, ſie wachſen nicht, ſie nehmen nicht ab und ſterben auch nicht.

In gleichem Maße wie lebende Dinge ſchon in ihrem Entſtehen und Beſtehen anders ſind als nichtlebende, ſind ſie auch in ihrer Erhaltung von ihnen unterſchieden.

Ein nichtlebendes Ding, das einmal vorhanden iſt, braucht nur vor weiteren Einflüſſen, die es verändern können, geſchützt zu werden, um ſich ungeſtört zu erhalten. Ein lebendes Ding darf nicht abgeſperrt werden vor weiteren Einflüſſen, im Gegentheil: Alles was lebt, kann ſich nur erhalten, indem es Speiſen zu ſich nimmt und verbrauchte Stoffe von ſich ausſcheidet. Die Erhaltung eines lebenden Weſens beruht alſo auf einem fortwährenden Austauſch des Stoffes. Friſche Nahrung geht in daſſelbe ein und dafür wird verbrauchter Stoff aus demſelben entfernt. Ein lebendes Weſen kann alſo nicht in Ruhe abgeſperrt gegen die Welt exiſtiren, ſondern iſt zum ewigen Tauſchgeſchäft, zur Einnahme neuer Stoffe und Ausgabe alter Stoffe gezwungen; es befindet ſich im fortwährenden Stoffwechſel, durch den es allein erhalten werden kann. Ja, es iſt das wichtigſte Merkzeichen lebender Weſen, daß

Digitized by Google

ſie in einer immerwährenden Erneuerung begriffen ſind und trotzdem ihr einmal angenommenes Weſen beibehalten.

Nichtlebende Maſſen ſind aber auch in Form und Größe ſehr weſentlich von lebenden Weſen unterſchieden. Eine nichtlebende Maſſe beſitzt keine beſtimmte Form und keine unabänderliche Geſtalt. Aus einem Stein kann man beliebig eine Kugel ſchleifen, eine Säule, einen Cylinder, oder ſonſt eine beliebige Form meißeln; man kann ihn zermahlen, in die kleinſten Stücke zertheilen und immer bleibt dieſe Maſſe was ſie iſt. Bei einem lebenden Weſen iſt dies durchaus nicht der Fall. Jedes lebende Weſen hat eine beſtimmte Form, unter welcher es exiſtirt; und zerſtört man dieſe Form, ſo zerſtört man auch das Weſen ſelber. Eine Pflanze, ein Thier kann nicht beliebig in alle möglichen Formen gebracht werden, ſondern wird meiſt ganz zerſtört, ſobald man die ihm einmal eigene natürliche Form gewaltſam und bedeutend verändert. Ferner iſt auch den nichtlebenden Maſſen keine beſtimmte Größe vorgeſchrieben. Auf einer Stelle kommen Marmorblöcke von rieſenhafter Größe vor, während an andern kleine Stücke davon exiſtiren. Ganz anders iſt es bei lebenden Weſen, ſei es Pflanze oder Thier. Es hat nicht nur jedes eine beſtimmte Form, ſondern auch eine ziemlich genau beſtimmte Größe, die ſeinem Weſen eigenthümlich iſt. Vermag man auch durch Kunſt Pflanzen größer zu ziehen, als ſie von Natur gebildet werden, ſo hat dies doch eine ziemlich beſtimmte Grenze, die nicht überſchritten werden kann.

Der weſentlichſte Unterſchied zwiſchen nichtlebenden und lebenden Dingen endlich liegt im innern Gefüge und in der beſondern Anordnung der Theile zum Ganzen.

Nichtlebende Stoffe kommen vor als feſte trockene Maſſen oder als Flüſſigkeiten oder in Luftform; lebende Weſen

Digitized by Google

ſind weder feſt, noch flüſſig, noch luftförmig, ſondern in einer ganz eigenthümlichen Miſchung all' dieſer Zuſtände. Eine Pflanze, ein Thier und ebenſo der Menſchenkörper iſt dem äußern Anſchein nach feſt, hat aber doch eine ſo große Portion Waſſer in ſich, daß es die feſten Theile an viermal übertrifft. Im menſchlichen Körper, der uns feſt und trocken erſcheint, iſt nur ein Fünftel wirklich feſter Stoff, während vier Fünftel Flüſſigkeit in demſelben ſind. Aber auch eine bedeutende Maſſe Luft ſteckt in dem lebenden Körper, und nicht etwa wie in einem Schwamm, wo ſie nur die Lücken, die Poren ausfüllt, ſondern verbunden in den feſten Geweben, die ſcheinbar keine Luft durchlaſſen. Solch' ein Gemiſch von luftförmigem Stoff, von ſo überwiegend viel Flüſſigkeit und ſo wenig feſter Maſſe findet ſich nirgend in der nichtlebenden Natur zu einem einzigen Ding vereinigt, wie es in der lebenden ganz allgemein iſt.

Bei dieſem Umſtand ſpielt aber das eigentliche Gefüge der lebenden Stoffe eine wichtige Rolle, welches erſt in neueſter Zeit entdeckt und erforſcht worden iſt. Dieſes Gefüge iſt ganz eigenthümlich und läßt einen Blick in das innerſte Weſen der lebenden Natur werfen.

Betrachtet man nämlich alle feſten Maſſen aus der nichtlebenden Natur, ſo erſcheinen ſie in ihren kleinſten Theilchen als *Kryſtalle*, als Körperchen, die je nach den verſchiedenſten Dingen, von den verſchiedenartigſten *Flächen*, *Linien* und *Ecken* gebildet werden. Steine, Metalle, Salze, ſowie alle in der Kälte feſtgewordenen Flüſſigkeiten ſind in ihrem Gefüge kryſtalliſch, das heißt: ſie beſtehen aus kleinen Theilchen, welche durch Flächen, durch Kanten und Ecken begrenzt ſind. Dahingegen haben die Forſchungen der neueſten Zeit gelehrt, daß alle lebenden Weſen ſowohl Pflanzen wie Thiere, ſelbſt in ih-

Digitized by Google

ren feſteſten Theilen, nicht kryſtalliſch ſind, ſondern aus Zellen beſtehen und ſich aus Zellen entwickeln.

Wir werden das Weſen der Zellen recht bald genauer kennen lernen; für jetzt wollen wir nur im Allgemeinen ſagen, daß eine ſolche Zelle aus einem kugelförmigen Häutchen, einem Bläschen beſteht, in deſſen innerem Raum eine Flüſſigkeit und an einer Seite ein hartes kugelartiges Körnchen ſich befindet. — Lebende Weſen beſtehen in ihrer ganzen Ausdehnung aus lauter ſolchen feinen, kleinen, aneinandergefügten Zellen, die zuſammen den Bau ſowohl des Pflanzen- wie des Thierkörpers bilden.

VII. Was organiſch und Organiſation iſt.

Wenn, wie wir geſehen haben, ſchon der innere Bau in ſeinen kleinſten Theilen, das, was man Gefüge nennt, einen weſentlichen Unterſchied ausmacht bei lebenden und nichtlebenden Stoffen, ſo iſt endlich die Anordnung der Theile zum Ganzen als der hauptſächlichſte Unterſchied anzuſehen.

Jeder nichtlebende Stoff gleicht einer Maſſe, deren Theile ſich gleichgültig zum Ganzen verhalten, jedes lebende Ding gleicht einem Kunſtwerk, worin verſchiedene Theile ſich vereinigen, um ein Ganzes zu bilden.

Ein Stein iſt in jedem Theilchen das, was der ganze Stein iſt. Schlägt man einen Stein in zwei Theile, ſo ſind ſie zwei Steine, die ihrer Natur nach nicht im mindeſten vom ganzen Stein unterſchieden ſind. Theilt man eine Pflanze, ein Thier in zwei Theile, ſo ſind ſie nicht zwei Pflanzen, nicht zwei Thiere, ſondern können ſich höchſtens

Digitized by Google

zu zwei Pflanzen, und in manchen Fällen, wie bei gewiſſen Würmern, zu zwei Thieren ausbilden.

Darum ſagt man mit Recht: ein lebendes Ding iſt ein Ganzes, gebildet von einzelnen Organen; ein nichtlebendes Ding iſt nur eine Maſſe, welche keine Organe hat.

Ein lebendes Ding gleicht einer Maſchine, die aus Theilen zuſammengeſetzt iſt und deren ganzes Weſen geſtört wird, wenn ihm ein Theil fehlt, der aus dem Zuſammenhang geriſſen wird. Eine nichtlebende Maſſe wird durch eine Theilung weder in ihrem Weſen noch in ihrer Natur oder in ihrer Wirkſamkeit geſtört.

In einem lebenden Weſen vereinigten ſich die Theile derart, daß ſie einen gemeinſamen einigenden Zweck haben; in einer nichtlebenden Maſſe findet kein einigender Zweck der Theile ſtatt. Ja, man kann ſagen, daß in einem lebenden Weſen jeder Theil eine beſtimmte Aufgabe, eine beſtimmte Thätigkeit hat, welche dem Ganzen zu Gute kommt, während in einer nichtlebenden Maſſe die Theile ſich gleichgültig zum Ganzen verhalten.

Daher iſt es auch ganz richtig, wenn man in einem jeden lebenden Weſen, ſei es Pflanze oder Thier, eine Art Theilung der Arbeit erblickt, was bei einer nichtlebenden Maſſe nicht der Fall iſt.

Eine Pflanze z. B. hat eine Wurzel, die die Aufgabe hat, beſtimmte Stoffe aus der Erde zu entnehmen. Die Wurzel thut dies nicht für ſich, ſondern ihre Thätigkeit kommt der ganzen Pflanze zu Gute. Die Pflanze hat einen Stamm, der nicht dieſelbe Aufgabe hat, wie die Wurzel, ſondern zu einem andern Zwecke beſtimmt iſt, und auch dieſer Zweck iſt zum Beſten der ganzen Pflanze verwendet. Die Zweige ſind wieder anders als Stamm und Wurzel und haben auch eine andere Aufgabe als dieſe; aber auch die Aufgabe der Zweige wird zum Beſten der

Digitized by Google

ganzen Pflanze verwendet. Die Blätter ſind wiederum Theile anderer Art und haben wiederum eine andere Beſtimmung als die übrigen genannten Theile; aber auch deren Beſtimmung iſt dem Gedeihen der ganzen Pflanze dienſtbar. Wir ſehen demnach alle einzelnen Theile der Pflanze thätig, und jedem Theil iſt eine beſondere Aufgabe, eine beſondere Arbeit zugewieſen; aber immer eine Arbeit, die zum Gedeihen des Ganzen nöthig iſt. Es iſt eine wahrhafte Theilung der Arbeit, wie ſie ſtets als ein Muſter jeder vereinigten Menſchengeſellſchaft gelten kann.

Daher ſagt man mit Recht, eine Pflanze hat Organe. Die Wurzel iſt ein Organ, der Stamm ein anderes, die Zweige, die Blätter ſind wiederum Organe und alle dieſe Organe bilden ein Ganzes, ein organiſirtes Ganze, was man einen Organismus nennt. Darum nennt man auch die beiden lebenden Weſen organiſche Weſen, während man die nichtlebenden Maſſen, die keine Organe beſitzen, als unorganiſche oder anorganiſche bezeichnet.

Daß auch die Thiere, die Menſchen organiſche Weſen, Organismen ſind, brauchen wir wohl nicht näher deutlich zu machen und können wir uns mit dem einen Hauptlehrſatz begnügen, daß zum Leben überhaupt Organiſation, die Ausbildung eines Ganzen mit einzelnen Organen, oder was daſſelbe iſt: ein Organismus gehört. —

Indem wir nunmehr die Hauptunterſchiede zwiſchen der organiſchen und unorganiſchen Natur haben kennen gelernt, werden wir zur eigentlichen Aufgabe, zur Darſtellung des Lebens der organiſchen Natur kommen können; und wollen hier nur noch auf einen weſentlichen Punkt aufmerkſam machen, durch welchen wir den Leſer in den Stand ſetzen werden, einzuſehen, was die Naturforſcher berechtigt

Digitized by Google

hat, von verſchiedenen Stufen des Lebens, von höherer und niederer Organiſation zu ſprechen.

Wir haben geſehen, daß jedes lebende Weſen ein Organismus iſt: ein Ganzes, zuſammengeſetzt aus einzelnen Theilen und zwar aus Theilen, welche zum Dienſte des Ganzen verſchiedene Arbeiten zu verrichten haben. Nun aber giebt es organiſche Weſen, deren Theile in ſehr loſem Zuſammenhang zueinander ſtehen, und wieder andere Weſen, deren Zuſammenhang ſehr feſt iſt Von einer Pflanze z. B. kann man einen Zweig abſchneiden und wieder einpflanzen und wachſen laſſen. Das Leben der Pflanze iſt durch die Theilung nicht vernichtet. Hieraus muß man ſchließen, daß das Leben der Pflanze nicht abhängig iſt vom Zuſammenhang mit einem ihrer Theile; folglich ſagt man mit Recht, daß nur ein ſchwacher loſer Zuſammenhang des Lebens in den einzelnen Theilen der Pflanzen beſtehe. Ihre Organe ſind alſo nicht feſt aneinander gefeſſelt. Ferner giebt es Thiere, z. B. mehrere Gattungen von Würmern, die man zerſchneiden kann und die dann nach ihrer Trennung als zwei Weſen fortleben. Auch in dieſen Thieren iſt nur ein loſer Organismus vorhanden; und man nennt ſie Organismen niederer Gattung. Dahingegen werden Thiere, deren Leben geſtört oder mindeſtens gefährdet wird, wenn man einzelne Theile von ihnen abſchneidet, als Weſen betrachtet, die in feſterem Zuſammenhange mit allen ihren Theilen ſtehen. Ihre Organiſation iſt alſo geſchloſſener, feſter, und man nennt dieſe mit Recht Weſen höherer Organiſation

Digitized by Google

VIII. Die einfachsten Pflanzen.

Nachdem wir das Leben vom Nichtlebenden näher unterscheiden und das Weſen des Organiſchen in ſchwachem Umriß kennen gelernt haben, wollen wir nunmehr das Reich des Lebenden betreten und zwar auf das Leben der Pflanze den Blick richten, die wir als die erſte Stufe in der Entwickelung des Organiſchen zu betrachten haben.

Wie mag wohl die einfachſte aller Pflanzen beſchaffen ſein?

Erſt die neueſte Zeit vermochte hierauf Antwort zu geben. Die Unterſuchungen über den Bau der Pflanzen und über die Rolle, welchen jeder Theil im Leben der ganzen Pflanze zu ſpielen hat, konnten erſt geführt werden, nachdem man das Vergrößerungsglas, das Mikroſkop zu jener Feinheit ausgearbeitet hatte, daß mit demſelben die außerordentlich zarten Gewebe, woraus die Pflanze gebaut iſt, deutlich geſehen werden können. — Durch das Mikroſkop vermag man jetzt zu ſehen, wie die einfachſte Pflanze aus einer einzelnen Zelle beſteht, wie höhere Gattungen von Pflanzen aus einer Sammlung von ſolchen Zellen entſtehen, und wie ſelbſt die tauſendjährige Eiche auch nur eine Unzahl äußerſt kleiner Zellen iſt, die in eigenthümlicher Weiſe aneinandergefügt ſind.

Der Unterſchied zwiſchen der kleinſten aller Pflanzen, die nur als Einzel-Zelle exiſtirt und der entwickelteren, größern und größten beſteht nur darin, daß die Pflanze, die als einzelne Zelle lebt, nur ein Leben von äußerſt kurzer Dauer führt, und in ihrem Leben nicht jene Theilung der Arbeit

Digitized by Google

ſtattfindet, welche wir als das Weſen des Organiſchen kennen gelernt haben; in einer entwickelteren Pflanze dagegen vereinigen ſich ſchon mehrere Zellen zu einem gemeinſamen Zweck, ſie theilen ſich in die Arbeit und gewinnen dadurch nicht nur an Organiſation, ſondern auch an Lebensdauer. In den entwickelſten Pflanzen, wie in den Bäumen z. B., iſt die Zahl der Zellen noch viel größer, ihre Organiſation iſt bei weitem vorgeſchrittener, die Theilung der Arbeit iſt noch ausgeſprochener, und indem ſelbſt — wie wir noch näher ſehen werden — die abgeſtorbene Zelle eine Rolle zu ſpielen hat, iſt die Dauer dieſer Pflanzen, die Dauer der Bäume außerordentlich groß.

Das einfachſte Pflanzengebilde iſt eine Zelle, und es giebt Zellen, die man als eine Pflanze für ſich betrachten darf. Pflänzchen dieſer Art ſind im Waſſer ſehr zahlreich anzutreffen; man nennt ſie Algen; ſie wachſen aber auch auf andern Pflanzen, auf Thieren, auf Pflanzenſtoffen, auf Steinen, die von Brunnenwaſſer überſpült werden; auf Holzwerk, das zu faulen beginnt, auf Stroh- und Schindeldächern, ja ſogar auf Felſen.

Wenn der Landmann über die ſchlechten Ausſichten der Ernte klagt, ſo weiſt er meiſtens auf den ſogenannten „Roſt“ oder „Brand“ des Getreides hin, der das Korn nicht ausreifen läßt. Dieſer „Roſt“ oder „Brand“ ſieht ſich an der Aehre des wachſenden Getreides in der That wie ein feiner Staub von Eiſenroſt, oder wie ein zarter Ueberzug von ausgebrannter Torfaſche an. Man kann mit den Fingern dieſen feinen Hauch abwiſchen; aber er kehrt gar ſchnell wieder und überzieht die koſtbare Frucht von neuem. — Was iſt dieſer „Roſt“, dieſer „Brand?“

Er iſt ein Pflänzchen, das millionenfältig auf einem Getreidekörnchen ſitzt; es ſind feine geſonderte Zellen, von denen jede eine Pflanze für ſich auf der großen Pflanze

Digitized by Google

wächſt und ſich auf Koſten des Getreidekornes ernährt. Man nennt das Erſcheinen ſolcher fremder Pflanzen auf einer andern Pflanze eine Krankheit derſelben. Die Weintrauben leiden oft daran, und das Mikroſkop hat auch an den Kartoffelſträuchern dieſe ungebetenen Gäſte als die Quelle der ſo beklagenswerthen Kartoffelkrankheit nachgewieſen.

Baumſtämme, Schindeldächer, Steine an Brunnen, Zäune, ja ganze hohe Felſen ſind oft von einem äußerſt feinen, grünen oder gelblichen Staub bedeckt, der ſich am Morgen und Abend namentlich kühl und ſchlüpfrig anfaßt. Woraus beſteht dieſer Ueberzug?

Es ſind einzellige Pflänzchen, die hier millionenfach wachſen, von denen einzelne Gattungen nicht einmal ein Fädchen als Wurzel haben, ſondern blos als Zelle, als äußerſt feines Bläschen aufliegen und durch deſſen Wand hindurch die Nahrung in ſich aufnehmen.

Ueber Himbeerſaft, Kirſchſaft, Pflaumenmuß, wie über Obſtſorten und ſonſtigen Speiſen bildet ſich oft trotz der Vorſicht der Hausfrauen ein feiner Schimmel, ein graues wunderliches Gewebe, das dem bloßen Auge ſchon als feine Fäden erſcheint, an deren Spitze ſich zarte Knoten befinden. — Auch dies iſt nichts als eine Pflanze; eine Pflanze, die aus einer einzigen Zelle beſteht, welche aber ſchon auf einem Faden wächſt, der gewiſſermaßen die Wurzel der Zelle iſt. — Sie wachſen ſelbſt im Dintenfaß, das man einige Zeit nicht benutzt hat; ſie erſcheinen auf Kleidern als ſogenannte „Stock-Flecke“ und ſelbſt an Häuſern als Mauer-Fraß.

Durch das Mikroſkop hat man all dieſe Gebilde, die man mit bloßem Auge nur dort erkennt, wo ſie bereits millionenfach bei einander erſcheinen, näher als einzellige Pflan-

Digitized by Google

zen kennen gelernt. Es hat die unzähligen Gattungen möglichſt geordnet und auch das Leben, die Lebenserſcheinung und Lebensgeſchichte dieſer einfachſten der Pflanzen näher zu erforſchen vermocht.

IX. Die Einzel-Zelle.

Wie lebt ein ſo feines Pflänzchen, das nur aus einer einzigen Zelle beſteht?

Um dies zu beantworten, müſſen wir auf den Bau der Zelle näher eingehen und beſonders auf eine eigenthümliche Kraft aufmerkſam machen, welche nicht nur bei den Pflanzen, ſondern auch im Thierleben eine äußerſt wichtige Rolle ſpielt.

Eine Zelle beſteht aus einem kugelrunden Häutchen, das wie eine Blaſe inwendig hohl iſt. In der Pflanzenzelle iſt die innere Höhlung noch mit einer feinen Tapete ausgekleidet, die eigentlich das lebensthätige Organ iſt. Das äußere Häutchen iſt gewiſſermaßen die ſchützende Schale dieſer inneren Tapete, wie etwa eine geſchloſſene Muſchel die Schale eines lebenden Thieres iſt. Der innere hohle Raum der Zelle iſt mit einer waſſerhellen Flüſſigkeit gefüllt, die man als den Saft der Pflanze, als ihren Nahrungsſaft, als ihr Blut gewiſſermaßen bezeichnen kann.

Eine ſolche einzelne Zelle hat in ihrer einfachſten Geſtalt die Kugelform; aber da ſie weich iſt, ſo drücken ſich, wenn ſie ihr eine zweite Zelle anlegt, beide an dieſer Stelle platt und es ſehen zwei Zellen die ſo aneinander liegen, wie zwei Seifenblaſen aus, die aneinanderhangen, was wohl Jedermann ſchon öfter geſehen haben wird. Legen ſich

Digitized by Google

nun an eine Zelle von allen vier Seiten und ebenſo oben und unten neue Zellen an, ſo iſt die mittelſte Zelle von ſechs Nachbarzellen eingeſchloſſen und flach gedrückt, und dadurch erſcheint die Zelle nicht mehr rund, ſondern wie eine Art Würfel mit runden Ecken und ſechs Flächen.

Bei noch größerer Anhäufung der Zellen nehmen ſie alle dieſe von allen Seiten flachgedrückte Geſtalt an; ſie gleichen in ihrer Geſtalt dem Haufen Seifenblaſen, welche entſtehen, wenn man ein Röhrchen in's Seifenwaſſer hineinſteckt und ſo in's Waſſer Luft hineinbläſt. —

Dies iſt indeſſen nur der Fall bei Pflanzen, die aus einer Bildung vieler Zellen beſtehen; bei Pflanzen, die nur von einer Einzel-Zelle gebildet werden, bleibt meiſt die Kugelgeſtalt, höchſtens entwickelt ſich hieraus die Eiform oder die länglichere Korn-Form.

Wie aber dringt die Nahrung einer ſolchen Zelle in ihr verſchloſſenes Innere?

Hierauf antwortet die Wiſſenſchaft mit einer Lehre, welche von der höchſten Wichtigkeit iſt, und die man durch folgenden Verſuch leicht deutlich machen kann.

Füllt man eine Thierblaſe mit Waſſer, bindet dieſe feſt zu und legt ſie in ein Gefäß mit Salzwaſſer oder Zuckerwaſſer oder überhaupt mit Waſſer, in welchem irgend ein Stoff aufgelöſt iſt, ſo zeigt es ſich nach einiger Zeit, daß durch die Wand der Thierblaſe hindurch ein Austauſch der beiden Flüſſigkeiten ſtattgefunden hat; und zwar iſt dieſer Austauſch derart, daß die leichtere Flüſſigkeit, z. B. das reine Waſſer, in größerer Maſſe durch die Wand geht, um in die dichtere Flüſſigkeit zu gelangen, während die dichtere Flüſſigkeit, z. B. das Salzwaſſer, in geringerer Portion ſich in die Blaſe hineinbegiebt. War die Blaſe, als man ſie in's Gefäß legte, voll und prall, ſo wird ſie nach einiger

Digitized by Google

Zeit ſchlaff erſcheinen; denn es hat nicht nur ein Austauſch der Flüſſigkeiten ſtattgefunden, ſondern es iſt mehr Flüſſigkeit aus der Blaſe in's Gefäß getreten, als umgekehrt.

Man nennt dieſe Erſcheinung die „Endosmoſe," und erklärt ſie nach Liebig's höchſt ſcharfſinnigen Unterſuchungen durch die Anziehung, welche die Thierblaſe auf beide Flüſſigkeiten ausübt und durch den Austauſch, welcher in den feinſten Kanälchen ſtattfindet, welche die Thierblaſe durchziehen.

Dieſe Art Durchdringung der Thierhaut ſpielt bei der Ernährung der Thiere und des Menſchen die wichtigſte Rolle. Vom Munde der Thiere bis zum Darm und ſeiner untern Oeffnung iſt nämlich irgend eine Seiten-Oeffnung, die in den Körper hineinführt, ſo daß eigentlich die aufgenommene Speiſe in einen Schlauch gelangt, welcher durch keine einzige Oeffnung mit dem eigentlichen Körper in Verbindung ſteht. Aber die Speiſen, die im Magen und Darm zu einem Saft, zu einer Flüſſigkeit verarbeitet werden, gehen durch die „Endosmoſe" in feine Kanälchen über, die um den Darm herumliegen, und die den Saft in's Blut führen. Wäre die Kraft der Endoemoſe nicht vorhanden, ſo würde alle Speiſe den Darm wiederum verlaſſen, ohne das Blut zu erneuern und den Körper zu ernähren.

Ganz ſo wie eine Thierblaſe, ſo wirkt auch die Pflanzenzelle. Sie iſt ein Bläschen mit Flüſſigkeit gefüllt, das oft nur einzeln an einer andern Pflanze anliegt. Hier an dieſer Stelle berühren ſich zwei Zellenwände, die Wand der größern Pflanze mit der Wand der kleinen Zelle, die auf ihr ruht, und die Ernährung dieſer kleinen Zelle geſchieht in der Weiſe, daß die Säfte ſich durch die Wände austau-

Digitized by Google

chen und lebensfähige Flüſſigkeit aus der großen Pflanze in die kleine Zelle einzieht.

Eine ſolche Zelle pflanzt ſich, wie wir ſehen werden, fort und gebärt neue Zellen, die gleichfalls an der größern Pflanze zehren, und auf dieſe Weiſe überzieht der „Roſt" oder „Brand" in verderblicher Weiſe das Getreide, die Weintraube, die Kartoffel; ja ſogar auf Thieren leben ſolche „Miteſſer", wie denn die Seidenzucht viel zu leiden hat von einer ähnlichen Pflanze, der „Muskardine", welche ſich auf die Seidenraupe ſetzt und viele derſelben hinrafft.

X. Wachsthum und Verbreitung der Einzel-Zelle.

Das beſondere Merkmal des Organiſchen zeigt ſich auch hier in der Einzel-Zelle. — Wie wir geſehen haben, dringt die Nahrung der Zelle durch die Wand derſelben ein, und iſt bei dieſem Eindringen eine Kraft thätig, die man die Endosmoſe nennt; aber in Folge dieſer Kraft tritt eine Erſcheinung hervor, die außerordentlich ſchwierig zu erklären, ja auch nur zu begreifen iſt; wir meinen das Wachſen der Zelle.

So klein auch eine völlig ausgewachſene Zelle einer Schimmel-Pflanze iſt, ſo läßt ſie doch an ihr beobachten, daß ſie durch die Nahrung angeregt wächſt, das heißt: es nehmen alle ihre Theile gleichzeitig an Umfang und Inhalt zu.

Für den erſten Augenblick könnte es ſcheinen, als ob dies ganz einfach und natürlich wäre. Man könnte behaupten,

Digitized by Google

daß die Nahrung, welche durch die Wand der Zelle eindringt, eine Ausdehnung derſelben zur Folge haben müſſe. Die dehnbare Haut der Zelle vergrößere ſich etwa ſo, wie ein dehnbarer Beutel an Umfang zunimmt, jemehr man hineinſtopft. Allein es iſt mit dem Wachsthum doch etwas anders. Wäre die Haut der Zelle nur dehnbar, ſo würde ſie bei der Vergrößerung dünner werden müſſen, wie etwa ein Stück Gummi dünner wird, wenn man es dehnt Das iſt aber nicht der Fall. Die Haut nimmt an Dicke ebenſo wie an Umfang zu, und das läßt darauf ſchließen, daß hier nicht eine bloße Ausdehnung, ſondern eine Fabrikation thätig iſt, welche auch den eindringenden Saft umwandelt und aus ihm all' die einzelnen Gebilde der Zelle erſchafft.

In der That ſieht man in der Zelle, oder richtiger innerlich an der Wand derſelben einen Kreislauf, eine Zirkulation des Saftes, ein Strömen, welches bei einigen Zellen wie in gewiſſen Kanälen auf- und in andern wieder abſteigt; bei andern bemerkt man das Aufſteigen rings an den Wänden und das Niederſtrömen im Mittelraum der Zelle. In allen jedoch findet dieſes Kreiſen der Säfte ſtatt, ähnlich wie im Thier das Blut einen Rundlauf durch den Körper macht, ohne daß man jedoch in der Zelle ein Organ bemerkte wie das Herz im Thier, welches einer Saug- und Druckpumpe gleich durch Zuſammenziehungen und Ausdehnungen das Strömen des Blutes verurſacht.

Das Wachsthum hängt unbedingt mit dieſem Rundlauf der Säfte in der Zelle zuſammen, und man kann ſich dieſes nicht anders erklären, als daß bei dieſem Rundlauf aus den Säften ſelbſt ſich feſtere Theile ausſcheiden, welche ſich an die Hülle legen und dieſe ebenſo vergrößern wie dicker machen, ähnlich etwa wie beim Schütteln und Schlagen

Digitized by Google

der Milch ſich die Butter-Theile abſondern. Wir ſagen daß man ſich den Vorgang ähnlich denken könne; und obwohl wir weit davon entfernt ſind, ihn als gleich zu bezeichnen, ſo wollen wir doch nicht unterlaſſen, uns durch ein Bild eine Vorſtellung von dieſem eigenthümlichen Vorgang zu verſchaffen.

Denken wir uns eine Zelle, deren Hülle aus Butter beſteht, die aber dehnbar ſein ſoll, und in deren innern Raum fortwährend Milch zuſtrömt, welche daſelbſt in unausgeſetzter Bewegung erhalten wird, ſo wird ſich ohne Zweifel fortwährend Butter an die Hülle anlegen; die zuſtrömende Milch wird die dicker werdende Hülle ausdehnen, und ſo würden wir in der That eine Butter-Zelle in einem Zuſtande ſehen, die dem einer wachſenden Zelle ähnlich iſt. —

Daß dies keine Erklärung, ſondern nur ein Bild für den unerklärten Vorgang des Wachsthums ſein ſoll, das müſſen wir nochmals hervorheben, denn wir werden ohne weit zu ſuchen, ſchon den großen Unterſchied zwiſchen dieſem Bilde und dem wirklichen Zellen-Leben in der einen Thatſache erkennen, daß die Pflanzenzelle nur bis zu einer beſtimmten Größe wächſt und dann ein ganz anderes Geſchäft beſorgt, das einer ſolch' gedachten Butterzelle nicht im Traume in den Sinn kommen kann.

Die Pflanzenzelle, wenn ſie eine gewiſſe Größe erreicht hat, hört auf weiter zu wachſen und fabrizirt etwas ganz Neues. Entweder bildet ſie eine zweite Zelle aus, wie wir dies noch ſehen werden, oder ſie bildet Samen aus, wie es in der einzelligen Pflanze der Fall iſt, die wir eben betrachten. Nehmen wir z. B. die gewöhnliche Schimmel-Pflanze an, ſo zeigt ſich an ihr, daß ſich die Zelle in ihrem höchſten Wachsthum wie eine Art Pilz-Kopf ausbildet, auf deſſen oberer Hälfte ſich bei der Reife eine Art feiner Pünktchen

Digitized by Google

anſetzen, die bald zu ſeinen Samen-Körnchen werden. Und ehe man ſich verſieht, ſchleudert die Zelle mit einer gewiſſen Kraft, deren Urſache ebenfalls unbekannt iſt, die Samen-Körnchen, welche man „Pollen" nennt, von ſich und bildet eine feine Staubwolke, die ſich dann auf die Umgebung der erſten Zelle niederläßt.

Jedes Pollen-Körnchen iſt aber eine äußerſt feine Zelle, die, wo ſie ſich anlegt, neue Schimmel-Pflanzen bildet. Daher ſieht man den Schimmel, wenn er eben erſt entſteht, wie in feinen Faſerchen vertheilt, wo ſich junge Kolonien anpflanzen.

Die Pollen werden aber auch von der Luft fortgetragen und ſchweben zu Millionen und Millionen allenthalben umher. Sie gelangen ſo an Orte, wo ſie als unwillkommene Gäſte ihr Unweſen treiben. Sie verbreiten ſich über dem Waſſer und pflanzen ſich allenthalben an, wo ſie Boden für ihre Ernährung finden, während viele, viele Millionen unbeachtet abſterben, ſobald ſie auf Stellen gelangen, wo ſie keine Nahrung vorfinden.

XI. Die höhere Organiſation.

Die einzelne Zelle alſo iſt an ſich ſchon eine Pflanze, und zwar eine Pflanze in ihrer einfachſten Form. Sie iſt zwar nicht ohne Organe; denn ihre obere Haut iſt von anderer Beſchaffenheit als die innere Wand der Zelle, in welcher ſo eigentlich die Lebensthätigkeit vor ſich geht. Sie hat auch eine Geſchichte der Entwickelung, die von ihrer erſten Anwurzelung oder dem erſten Anlegen an eine

Digitized by Google

Stelle, wo sie durch die Wand Nahrung aufzunehmen vermag, bis zur Reife und dem Ausstreuen des Samens, „der Pollen" dauert, nach welchem Akt die Mutterpflanze abstirbt, das heißt, wiederum zerfällt und organische Masse bildet. Allein ihre Organisation wie ihre Entwickelung ist sehr untergeordnet und sie nimmt in der Reihenfolge des Lebens die unterste Stufe ein.

Eine höhere Gattung der Pflanze ist schon die Zellen-Familie. In trüben Gewässern findet man oft eine Art Schleim-Fäden, die lose umherschwimmen, und die bei näherer Betrachtung zeigen, daß sie aus einer Reihe Pflanzen-Zellen bestehen, welche durch feine Pflanzenfäden verbunden sind. Das Leben dieser Zellen ist dadurch interessant, daß sie ihre Vermehrung nicht durch Samen, „Pollen" erhalten, sondern durch Ausstrecken eines feinen Pflanzen-Fadens aus der Mutterzelle, an dessen Ende sich eine Tochterzelle ausbildet. Der schleimartige Faden ist gewissermaßen ein Ableger und ist in seiner Entwickelung der Verbreitung anderer Pflänzchen, z. B. der unserer Erdbeeren, sehr ähnlich, wo ebenfalls aus der fertigen Mutterpflanze ein Faden herauswächst, der eine Strecke von der Mutterpflanze entfernt Wurzel schlägt und auf eigne Faust jetzt ein Pflänzchen gründet. Da aus einer solchen Mutterpflanze mehrere Tochter-Pflänzchen hervorgehen, die noch bei Lebzeiten der Mutter wieder Tochter-Pflänzchen gebären, so schreitet die Vermehrung solcher Pflanzen ziemlich schnell fort und bildet eine Familie, die nur durch Fäden mit einander verbunden sind, wo aber jede Einzel-Pflanze auf eigne Faust wirthschaftet.

Eine solche Zellen-Familie bildet zuweilen nur einen langen Faden, zuweilen aber, wenn aus einer Zelle mehrere solcher Fäden auslaufen, die Tochterzellen entwickeln,

Digitized by Google

geſtalten ſie ſich zu einer größern Familien-Gruppe aus. Ja, es kommt vor, daß ſie ordentliche Netze bilden, in welchen ſich allenthalben, wo zwei Fäden aneinandergrenzen, eine Zelle befindet.

Das Leben dieſer Pflänzchen iſt äußerſt zart, ſo daß deſſen Beobachtung außerordentlich ſchwierig iſt; namentlich iſt es zweifelhaft, ob und wie lange durch die Fäden ſelber ein gemeinſchaftliches Leben unterhalten wird; jedenfalls jedoch iſt ſoviel feſtgeſtellt, daß nach einiger Zeit die Fäden ohne Nachtheil für die ganze Pflanzenfamilie getrennt werden können und aus jeder einzelnen Zelle ein neues Ausſtrecken von Fäden, eine neue Gründung einer Pflanzenfamilie ſtattfindet.

Eine noch höhere Organiſation geht indeſſen nur in ſolchen Zellen vor ſich, die ſich zu einer wirklichen Pflanze ausbilden, und dieſe höhere Organiſation findet in allen Pflanzen ſtatt, die bisher bekannt und unterſucht worden ſind, ſie mögen ſo unſcheinbar klein, wie die feinen Moſe, welche Felſen überziehen, oder ſo groß ſein, wie die Zedern des Libanon, die bis in die Wolken hineinragen.

All' dieſe Pflanzen ſind nichts als ein inniges Anſammeln einzelner kleiner Pflanzen-Zellen, von denen es oft viele Millionen in einem einzigen Blatte giebt.

Das Leben ſolcher Zellen iſt eigenthümlich und von dem der Einzel-Zelle weſentlich verſchieden; denn dieſe Zellen bilden ſowohl Wurzel, Stamm, als auch Zweige und Blätter einer Pflanze und haben, wenn auch, wie wir ſehen werden, verſchiedene Organiſationen und Geſtalten, doch immer eine gleiche Art des Fortlebens.

Die Zelle einer jeden Pflanze iſt urſprünglich der bereits beſchriebenen Einzel-Zelle gleich. Sie iſt ein rundes Bläschen, mit einer weichen Hülle von außen und einer

Digitized by Google

feinern Tapete im Innern. Die äußere Hülle ſcheint nicht weiter thätig zu ſein im Leben der Pflanze und iſt gewiſſermaßen die Schale des innern Lebens; dagegen iſt die innere Hülle, die Tapete, wahrſcheinlich das eigentliche lebensthätige Organ, das die von außen eintretende Flüſſigkeit, welche den innern Raum ausfüllt, in einen Kreislauf verſetzt, etwa ſo wie das Herz der Thiere das Blut durch den ganzen Körper treibt. Hier in dieſer innern Hülle, die wiſſenſchaftlich „der Primordial-Schlauch" heißt, iſt das eigentliche Leben rege, denn es iſt ausgemacht, daß die äußere Hülle erſt von dieſem Primordial-Schlauch ausgeſchieden wird, und daß ſie ſich in dieſer Beziehung wie eine Muſchel eines lebenden Thieres verhält.

Auch die Muſcheln lebender Thiere ſind urſprünglich nur ein weicher Schleimüberzug des Thieres, den dieſes aus dem Körper ausſchwitzt. Wenn man eine Schnecke in ihrem Spaziergang auf einer dunkelen Gartenbank verfolgt, ſo ſieht man die ſchleimige Spur, die ſie zurückläßt, recht deutlich. In der Luft aber verdampft die Feuchtigkeit dieſes Schleimes und läßt ein feines hartes Kalk-Häutchen zurück, deſſen Silberglanz wohl ſchon Jeder beobachtet hat. Die harte Schale, das Haus des Thieres bildet ſich ganz in derſelben Weiſe durch das Verdampfen des Schleimes, den das Thier ausſchwitzt, und wird nach und nach zu einer Kalkſchale. Ganz ebenſo bildet ſich auch die äußere Hülle der Zelle aus einem feinen Schleim, der in der Luft hart und nun wie eine Papier-Umhüllung wird. —

Dieſe äußere Hülle iſt es auch, welche als Holz-Faſer zurückbleibt, wenn die Pflanze abſtirbt; und aus ſolcher Faſer der Leinen-Pflanze wird auch, wie es wohl ſchon Jeder weiß, nicht nur die Leinewand, ſondern wenn dieſe abgenutzt iſt, auch das P a p i e r verfertigt.

Digitized by Google

XII. Wie die Pflanzen wachſen.

Die innere Hülle der Pflanzenzelle, die man wie bereits erwähnt „Primordial-Schlauch“ nennt, iſt nicht nur thätig, das eigne Leben zu erhalten, ſondern beſorgt auch das Geſchäft der Fortpflanzung auf eigne Weiſe. In der Pflanze, die nur aus einzelnen Zellen beſteht, bildet dieſer innere Schlauch die „Pollen“ aus, die der Samen oder richtiger die jungen künftigen Tochterzellen werden. Bei Pflanzen indeſſen, welche aus einer Zuſammenſetzung mehrerer aneinander geſchloſſenen Zellen beſtehen, geht in dem genannten Schlauch etwas ganz Eigenthümliches vor, das ſowohl für das Pflanzen- wie für das Thierleben höchſt charakteriſtiſch iſt.

Die Zelle einer vielzelligen Pflanze beginnt ſich ein wenig zu verlängern, ſo daß ſie meiſt eine Ei-Geſtalt annimmt; zugleich aber mit dieſer Verlängerung fängt der Primordial-Schlauch an, in der Mitte der Zelle ſich zu einer Scheidewand zuſammenzuziehen. Die eiförmige Zelle bekommt äußerlich dadurch das Anſehen, als ob ſie um ihre Mitte zuſammengeſchnürt wäre; es bildet ſich gewiſſermaßen hier eine Abſchnürung aus, während im Innern eine Scheidewand die eine Zelle in zwei Abtheilungen trennt. Iſt das geſchehen, ſo wächſt jede der beiden Abtheilungen zu einer vollſtändigen Zelle aus, ſo daß in Wahrheit durch dieſe Theilung oder richtiger Abſchnürung aus einer Zelle zwei Zellen entſtanden ſind.

In jeder dieſer Zellen iſt nun ein beſonderer Primordial-Schlauch thätig, um die Säfte, welche durch die Wände hindurchdringen, kreiſen zu laſſen. Es entwickeln

ſich hiernach die Zellen vollſtändig, bis ſie ihre volle Größe erlangt haben, ſodann aber wiederholt jede einzelne Zelle dieſelbe Theilung, ſo daß aus ihr wieder zwei werden; und indem dieſe Verdoppelung immer weiter ſchreitet, vermehren ſich die Zellen nach dem Geſetz der einfachen Verdoppelung und bilden bald eine gewiſſe Maſſe aneinander haftender Zellen, die unſerm bloßen Auge als eine Pflanze ſichtbar werden.

Um uns dieſen Vorgang recht deutlich zu machen, wollen wir annehmen, daß wir den Samen einer kleinen Pflanze, z. B. eines Salats in die Erde geſteckt hätten, und einmal ſehen, was mit demſelben für Veränderungen vorgehen, um aus ihm ein ganzes Pflänzchen mit Wurzel, Stamm und Blatt werden zu laſſen.

Ein ſolches Samenkörnchen hat eine harte Hülle und iſt gewiſſermaßen eine große Zelle; aber es iſt doch ſchon eine bedeutende Gruppe ſehr vieler Einzelzellen, die unter ſich ſehr verſchiedener Natur ſind. Der Haupt-Theil der im Samen ſteckenden Zellen iſt *der Keim*, der in den meiſten Samen ſichtbar iſt, wenn man ein Körnchen an einer richtigen Stelle ſpaltet. An einer Erbſe oder Bohne kann man die Spaltung ſehr leicht vornehmen, wenn man ſie im Waſſer hat aufweichen laſſen und man ſieht den Keim wie ein gepreßtes Blättchen zwiſchen den beiden Hälften liegen. Aehnlich läßt ſich der Keim in jedem Samen ſehen; und fragt man ſich, in welchem Verhältniß ſteht dieſer Keim zum ganzen Samenkorn, ſo ergiebt die Beobachtung Folgendes.

Der Keim beſteht ſchon aus einer ziemlich großen Gruppe von einzelnen Zellen, während der übrige Theil des Samenkörnchens, in welchem der Keim eingebettet liegt, die erſte *Speiſe* des Keimes iſt. — Wir Menſchen

bilden uns zwar ein, daß das Mehl eines Weizenkornes für uns gewachsen, von der Natur für uns zur Speise geschaffen ist; das aber ist nicht richtig, das Mehl des Kornes ist zur ersten Speise des Keimes bestimmt, der in ihm eingepreßt liegt. Es ist gewissermaßen die Muttermilch des Keimes, die Nahrung des Keimes für die Zeit, wo er noch nicht entwickelt genug ist, solche aus der Erde zu entnehmen, ebenso wie in die Mutterbrust gleich nach der Geburt eines Kindes Milch einströmt, um das Kind während der Zeit zu erhalten, wo es noch nicht andere Stoffe zu sich nehmen oder an sich zu bringen versteht. —

Wird nun solch' ein Samenkörnchen in feuchte Erde gebracht, und wirkt hierbei noch die nöthige Wärme ein, so geschieht Folgendes.

Die Nahrungsstoffe des Körnchens erleiden eine chemische Veränderung, wobei sich hauptsächlich das Mehl ganz in derselben Weise in Zucker verwandelt, wie dies künstlich in allen Zuckerfabriken geschieht. Der Zucker löst sich in der Feuchtigkeit auf und wird selber flüssig und dringt somit in die Zellen des Keimes ein, die anschwellen. Diese Zellen fangen nun an zu leben, das heißt, sich zu entwickeln und zu vergrößern, bis sich jede von ihnen abschnürt, das heißt, zwei Zellen bildet. Sie verdoppeln sich nun immer fort, nach unten als Wurzel und nach oben als Pflanzenstämmchen und mit dieser Verdoppelung, die so vergeht, wie wir es oben bezeichnet haben, wächst der Keim, tritt aus dem Samenkörnchen heraus, und dringt in solcher Weise durch Theilung der Zellen wachsend auf der einen Seite in die Erde hinein und auf der andern über die Erdoberfläche hinauf, um in Luft und Licht weiter zu existiren. —

Digitized by Google

Dies iſt der Vorgang bei allen Pflanzen vom „Iſop an der Wand bis zur Zeder des Libanon", und deshalb wollen wir der Beobachtung und Betrachtung dieſes Vorganges noch einige Worte widmen.

XIII. Wachsthum und Lebensthätigkeit der Pflanze.

Zum Beginn der Pflanze oder richtiger zu den erſten Zellen derſelben war der Keim nöthig, der im Samen liegt; ſind aber erſt neugebildete Zellen vorhanden, ſo bedarf es des Keimes nicht mehr. Die Zellen haben die Kraft in ſich, ſich ſelber fortzupflanzen und vermehren ſich, ſobald nur die Umſtände vorhanden ſind, die zu ihrer Entwickelung nöthig ſind.

Nunmehr wird es auch Jedem klar werden, wie Pflanzen aus Ablegern, aus Setzlingen gezogen werden können. Wie man dies macht, iſt allbekannt. Man ſchneidet einen kleinen Zweig einer Pflanze ab und ſteckt ihn in die Erde. So klein der Zweig auch ſein mag, immer iſt ein ſolcher Reichthum von Zellen in demſelben, daß er als ein kleiner Zellenſtaat angeſehen werden kann. Der Theil, den man in die Erde ſteckt, hat zwar keine Wurzeln, aber durch die „Endosmoſe" tritt durch die Wände der Zellen der Nahrungsſaft ein und der Primordial-Schlauch, die innere Hülle jeder Zelle, bewegt dieſe Nahrung und ſetzt ſie in Kreislauf. Die Zelle wächſt dadurch, fängt an ſich abzuſchnüren und zu verdoppeln. Das Stämmchen, das in der Erde ſteckt, verlängert ſich daher nach allen Seiten hin durch Zellen, welche wie feine Fäden in die Erde hineinwachſen, das heißt, es bilden ſich Wurzeln aus, welche

Digitized by Google

immer mehr die Fähigkeit steigern, aus der Erde die vorräthige Nahrung durch ihre Wände einzusaugen.

Wie aber gelangt die Nahrung bis hinauf in die höchste Spitze der Pflanze?

Auch hierüber hatte man vor gar nicht langer Zeit die sonderbarsten Vorstellungen. Man glaubte, die Nahrung steige auf in der Pflanze, wie etwa Oel in einem Docht aufsteigt; Andere schrieben diese Erscheinung auf Rechnung einer lebendigen Saug-Kraft, welche die Pflanzen besitzen sollten. Die Forschungen neuerer Zeit haben aber bewiesen, daß auch dies weit einfacher vor sich geht und daß hierbei nicht unbekannte Wunderkräfte obwalten, sondern nur die bereits besprochene „Endosmose" thätig ist, die zwischen Zelle und Zelle durch die Wände hindurch stattfindet. Der Saft der Wurzelzelle tauscht ebenso mit dem der Nachbarzelle seine Bestandtheile aus, wie zwei aneinanderliegende Thierblasen, die mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt sind. Die Nachbarzelle giebt nun die aufgenommenen Bestandtheile ihrer nächsten Nachbarin ab und so geht dieses Tauschgeschäft fort und fort, ununterbrochen weiter von Zelle zu Zelle, bis dieselbe, Nahrung, die die Wurzel der Erde entnommen hat, durch die ganze Pflanze vertheilt ist; und da die Wurzel immerzu neue Nahrung in sich aufnimmt und ineinemfort eine Nachbarzelle neben sich hat, die die ihrige der entferntern Nachbarin gegeben hat, so geht das Einströmen und Wandern der Nahrung eigentlich ununterbrochen fort und giebt fortwährend Veranlassung zur Vermehrung der Zellen, das heißt, zum Wachsthum der Pflanze.

Forschen wir also nach dem Leben der Pflanze wie nach dem Organ, in welchem die Thätigkeit dieses Lebens vor sich geht, so finden wir Folgendes:

Digitized by Google

Eine eigenthümliche Sammlung von Pflanzenzellen, die man den Keim nennt, nimmt urſprünglich unter dem Einfluß von Feuchtigkeit und Wärme Stoffe in ſich auf, welche ſich vorräthig in den Samen finden, in denen der Keim eingebettet liegt. Die Zellen des Keimes vergrößern und vermehren ſich und ſtrecken ſich fadenartig nach oben und unten als Stämmchen und Wurzel aus dem Samen hervor. Hierzu iſt nicht nöthig, daß der Samen in die Erde gebracht wird, er braucht vielmehr nur angefeuchtet und erwärmt zu werden. Man kann ſich hiervon überzeugen, wenn man Gerſte mit etwas Waſſer überſchüttet und einen Tag lang etwa im geheizten Zimmer in der Nähe des Ofens ſtehen läßt. Es zeigt ſich hierbei, daß die Gerſte aufſchwillt und der darin liegende Keim Fäſerchen ausſtreckt, die Wurzel und Stamm bilden. Zugleich iſt das Mehl der Gerſtenkörner in Zuckerſtoff umgewandelt, ſo daß ſie ſüßlich ſchmecken und jetzt den Malz der Brauer bilden, die aus demſelben die verſchiedenen Biere bereiten. Liegt aber der Samen in der Erde, ſo iſt die Wurzel, die heranwächſt, im Stande der Erde ſelber Nahrungsſtoffe zu entnehmen, ſobald dieſelbe nur feucht und warm iſt; und dieſes genügt, um in einem Boden, der die richtigen Stoffe enthält die zur Nahrung der Pflanze dienen, das weitere Wachsthum, die weitere Vermehrung der Zellen zu bewerkſtelligen.

Der Sitz dieſer Thätigkeit aber iſt der Primordial-Schlauch, das innere Häutchen jeder Zelle, das eben die Eigenſchaft hat, die man bisher nicht erklären konnte, und welche es bewirkt, daß aus den Nahrungsſtoffen der Pflanze neue Pflanze entſteht. Und dieſen eigenthümlichen Vorgang wollen wir jetzt betrachten.

Digitized by Google

XIV Die Verwandelung unbelebter Stoffe in belebte durch die Pflanze.

In welcher Weiſe aus den Nahrungsmitteln der Pflanze wirkliche Pflanze entſteht, davon hat die Wiſſenſchaft noch keine klare Erkenntniß. Es iſt dies für jetzt ein Räthſel, deſſen Löſung noch nicht gelungen iſt, und wahrſcheinlich deshalb, weil noch eine Reihe von Naturkräften erſt wird erforſcht werden müſſen, bevor man im Stande ſein wird, ernſtlich an dieſe Frage zu gehen.

Wir wollen uns deshalb damit begnügen, dies Räthſel in ſeinen Umriſſen etwas genauer kennen zu lernen und von ſeiner Löſung ſoviel hier wiederzugeben, als es bisher mit einiger Sicherheit möglich geworden iſt.

Die Nahrung der Pflanze beſteht hauptſächlich aus drei Dingen, aus Waſſer, aus Kohlenſäure und aus Ammoniak.

Dieſe drei Dinge ſind vollſtändig bekannt, Waſſer beſteht aus einer chemiſchen Verbindung von zwei Luftarten, Sauerſtoff und Waſſerſtoff; — Kohlenſäure beſteht aus einer chemiſchen Verbindung einer Luftart Sauerſtoff mit einem feſten Körper: Kohle; — Ammoniak beſteht aus einer chemiſchen Verbindung zweier Luftarten, aus Waſſerſtoff und Stickſtoff. —

Außer dieſen Stoffen nehmen die Pflanzen noch in ſehr kleinen Portionen chemiſche Verbindungen von Phosphor Schwefel, Eiſen und andern Metallen und ſonſtigen Salzen in ſich auf. Wir wollen jedoch der Einfachheit wegen von dieſen Stoffen abſehen und nur die Hauptnahrung in Betracht ziehen.

Digitized by Google

Nimmt eine Pflanze die gedachten Stoffe in ſich auf, ſo lebt und wächſt ſie, ohne daß in ihr irgend ein anderer Stoff vorhanden iſt. Die Pflanze alſo iſt nichts anderes als eine eigenthümliche Art von Verbindung dieſer bekannten Stoffe, welche ſie verzehrt, die Pflanze iſt *verwandeltes* Waſſer, Kohlenſäure und Ammoniak.

Weder Waſſer noch Kohlenſäure noch Ammoniak lebt. Auch wenn man ſie mit einander vermiſcht, vermengt oder chemiſch verbindet, entſteht nichts Lebendes, nichts, was den Charakter des Lebenden an ſich trägt. Nur wenn ſie in der Pflanze zuſammentreffen, nur da bilden ſie eine lebensfähige Verbindung. — In der Pflanze alſo geht etwas vor, was wir durch Menſchenkunſt nicht zu Wege bringen können. Die Pflanze treibt eine Art Chemie, die wir nicht verſtehen. Sie macht aus nichtlebenden Stoffen ein lebendes Weſen; nichtorganiſche Dinge werden in der Pflanze organiſch.

In vollem Sinne des Wortes liegt alſo in einer Pflanze eine *Lebensfabrik*.

Will man nun nicht annehmen, daß die Pflanze eine übernatürliche Kunſt betreibt, ſondern faßt man den richtigen Gedanken, daß in einer Pflanze *Naturkräfte* walten, ſo muß man ſagen: die Entſtehung des Lebens aus Nichtleben iſt ein Ergebniß von Naturkräften. Naturkräfte ſind es, welche nichtlebende Stoffe ſo verbinden, daß ſie lebendig werden.

Dieſer Gedanke iſt freilich ein ſolcher, der alten Vorſtellungen vom Leben widerſpricht; allein er iſt in der Wiſſenſchaft ganz unumſtößlich geworden. Die Thatſache, daß die Pflanzen aus unorganiſchen Stoffen organiſche machen, aus nichtlebenden belebte ſchaffen, läßt ſich gegenüber den Beweiſen derſelben nicht mehr leugnen, und es ſieht

Digitized by Google

ſomit in jeder Pflanze ein Räthſel für den Naturforſcher da, das man in ältern Zeiten durch das Wort „Wunder“ aus dem Bereich des Natürlichen hinaus in das Bereich des Uebernatürlichen verwies.

Betrachten wir nun aber dieſe Verwandlung von nicht-organiſcher Maſſe in organiſche als die Folge von Naturkräften, ſo haben wir zuvörderſt zu bekennen, daß die Wiſſenſchaft ebenſowenig im Stande iſt den Urſprung der Naturkräfte überhaupt nachzuweiſen, wie das innere Weſen irgend einer Kraft zu erklären. Man hat ſich daher veranlaßt geſehen anzunehmen, daß in der Pflanze — und nicht minder im Thiere — eine eigene Kraft exiſtire, welche man „*Lebenskraft*“ nannte, und ſchrieb alle unerklärlichen Erſcheinungen des Lebens auf Rechnung dieſer unbekannten „Lebenskraft.“

In neuerer Zeit jedoch hat man ſehr triftige Gründe, auch dieſe ſogenannte „Lebenskraft“ zurückzuweiſen. Es hat ſich nämlich bei gründlichen Forſchungen ergeben, daß viele Erſcheinungen, die man ſonſt der „Lebenskraft“ zuſchrieb, aus ganz andern Urſachen herrühren. So hat man z. B. noch vor gar nicht langer Zeit angenommen, daß es die „Lebenskraft“ ſei, welche im Innern der Thiere und Menſchen ſtets denſelben Grad der Wärme erhält, gleichviel ob es Winter oder Sommer iſt, gleichviel ob ſie in heißen oder in kalten Ländern leben. Gegenwärtig jedoch weiß man, daß die ſtets gleiche Wärme von einem einfachen *chemiſchen* Vorgang herrührt, der beim Athmen ſtattfindet. Bevor man die „Endosmoſe“ kannte, die wir bereits erwähnt haben, ſchrieb man das Einſtrömen der Nahrung in Pflanzen und in den Thierkörper gleichfalls der unerklärlichen wunderbaren „Lebenskraft“ zu; jetzt iſt es ſoweit, daß man Jedem deutlich zeigen kann, wie hierbei

Digitized by Google

nur die Endosmose wirkt, die sich auch bei nichtlebenden Stoffen vorfindet. — Aehnlich wie diese Fälle sind noch andere, die es darthun, daß viele Naturerscheinungen, in denen man sonst „Lebenskraft" zu finden glaubte, die Folge von Kräften sind, die sich auch in der sogenannten todten Natur thätig zeigen; und hieraus ist man mit gutem Grund dem Gedanken nahe geführt worden, daß auch alle übrigen bisher unerklärten Erscheinungen im Leben der Pflanzen und der Thiere dereinst ohne Annahme der Lebenskraft werden erklärt werden können, sobald man nur in der Kenntniß der chemischen und physikalischen Kräfte weiter fortgeschritten und im Stande sein wird, ihr Zusammenwirken zu begreifen.

XV. Von dem Räthsel des Lebens.

Wir wollen es nun versuchen, uns einmal das Haupträthsel im Leben der Pflanze recht deutlich zu machen.

Zu diesem Zweck wollen wir der Einfachheit wegen annehmen, wir hätten nur eine einzige Wurzel-Zelle irgend einer beliebigen Pflanze vor uns, und zwar von der Erde umgeben, in welcher die Speise der Pflanze, also: Wasser, Kohlensäure und Ammoniak enthalten ist.

Blicken wir nun auf die Zelle, so wissen wir mit vollkommener Sicherheit, daß sie durch ihre Wand hindurch sowohl Wasser wie Kohlensäure und Ammoniak in sich einzieht und man sollte meinen, daß, wenn dies geschehen, man in der Zelle diese Stoffe ebenso finden müßte, als wenn sie außerhalb der Zelle durcheinander vermischt oder chemisch verbunden würden.

Das ist aber nicht der Fall.

Digitized by Google

Preßt man die Zelle, nachdem ſie dieſe Stoffe in ſich aufgenommen hat, aus, ſo findet man, daß ſie einen Pflanzenſaft enthält, der durchaus anderer Natur iſt als dasjenige, was wir durch Waſſer, Kohlenſäure und Ammoniak herzuſtellen im Stande wären. — Zwar iſt in dem Pflanzenſaft auch chemiſch nichts weiter enthalten als Waſſer, Kohlenſäure, Ammoniak, und der Chemiker iſt auch im Stande, dieſe drei Dinge wiederum aus dem Pflanzenſaft herzuſtellen; allein er erhält dieſe drei Speiſeſtoffe in einer ſo eigenthümlichen Verbindung, daß ſie in der Zelle unverkennbar etwas ganz anderes geworden ſind, als ſie vorher hätten werden können.

Da aber eben in dieſer Umwandlung gerade das liegt, was man als den Uebergang vom Nichtorganiſchen zum Organiſchen bezeichnet, ſo muß man ſagen, daß dieſe Umwandlung eben in der Zeit geſchehen iſt, in welcher die drei genannten Speiſen der Pflanze durch die Zellenwand gegangen ſind. Hiernach wären wir ſoweit, mindeſtens den Ort genauer kennen gelernt zu haben, in welchem eine für den jetzigen Stand der Wiſſenſchaft unerklärliche Verwandlung des Unorganiſchen zum Organiſchen vor ſich geht; und zwar iſt dieſer Ort die Wand der Zelle.

Indem aber dieſe Wand aus zwei Hüllen beſteht, aus der äußeren und dem ſ. g. Primordial-Schlauch im Innern, indem wir ferner durch anderweitige Unterſuchung wiſſen, daß die äußere Hülle keine Zeichen der Lebensthätigkeit von ſich giebt, während die innere Hülle der Zelle dies wohl thut, ſo darf man mit Sicherheit ſchließen, daß das eigentliche Räthſel des Pflanzenlebens nur gelöſt werden kann, wenn man alle Kräfte genau erforſcht haben wird, welche in dem innern Zellen-Schlauch wirkſam ſind.

Man darf aber hierbei auch nicht vergeſſen, daß die

Stoffe, welche die Zelle als Speiſe aufnimmt, ſchon ſelber durch eine eigene Kraft gepaart ſind, durch eine chemiſche Kraft, die ſowohl im Waſſer, wie in der Kohlenſäure und dem Ammoniak ſteckt. Dieſe Kraft ſpielt ſicherlich eine Hauptrolle und wird vielleicht nur durch die im Zellen-Schlauch wirkende Kraft umgeändert. Die Naturwiſſenſchaft auf dem gegenwärtigen Standpunkt iſt überhaupt noch ſehr im Unklaren über das, was bei einer chemiſchen Verbindung zweier Stoffe vorgeht. Wir können zwar aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff künſtlich Waſſer machen; aber es leiſtet uns hierbei etwas Unbekanntes Hilfe, das wir chemiſche „Anziehung" „chemiſche Verwandtſchaft," nennen und bei welchem die Elektrizität, wie die Wärme eine große, vielleicht die Hauptrolle ſpielt.

Will man daher aufrichtig ſein, ſo muß man ſagen, daß das Räthſel des Lebens der Pflanze ſchon in der Speiſe der Pflanze, in der chemiſchen Verbindung ihrer Speiſeſtoffe ſteckt; ja man darf annehmen, daß im Waſſer, wie in Kohlenſäure und in Ammoniak ſchon die erſten Lebenskräfte ſchlummern, und daß dieſe Kräfte nur angeregt werden zur gemeinſamen Thätigkeit durch eine eigne Kraft, die im Zellen-Schlauch waltet.

Freilich iſt hiernach noch nicht einzuſehen, woher es kommt, daß dieſe drei Speiſeſtoffe im Stande ſind, ſo verſchiedenartige Pflanzen zu erzeugen. Die Zelle eines Weizenkornes nimmt faſt dieſelbe Speiſe in ſich auf wie die eines Apfelbaumes, und doch iſt ein Weizenkorn ganz etwas anderes als ein Apfel. Allein man kann ſich vorſtellen, daß der innnere Schlauch einer Zelle im Weizenkorn den Speiſen der Pflanze eine andere Anregung giebt als der innere Schlauch der Apfelzelle, ſo daß gleiche Speiſeſtoffe durch verſchiedene Anregungen zu verſchiedenen Gebilden werden.

Digitized by Google

Hiernach wären Waſſer, Kohlenſäure und Ammoniak drei Dinge, welche die Fähigkeit haben, alle Arten von Pflanzen zu bilden. Dieſe Fähigkeit ſchlummert gewiſſermaßen, ſo lange ſie nicht eine Anregung erhält von einer bereits exiſtirenden Pflanzenzelle. Je nach der Anregung aber erhalten dieſe Speiſeſtoffe der Pflanze eine Richtung, ſich organiſch zu verbinden und dieſe Verbindung geſchieht derart, daß ſie immer dieſelbe Pflanze bilden, von welcher ſie zur Thätigkeit angeregt werden.

Das iſt die freilich noch ſehr unvollſtändige Löſung des Räthſels vom Leben der Pflanze, oder richtiger vom Uebergang der unorganiſchen Stoffe in organiſche.

XVI. Die eigne Art des Wachsthums der Pflanze.

Bisher haben wir der Einfachheit wegen angenommen, daß die Pflanze alle ihre Nahrung nur aus dem Boden nimmt; dies iſt aber nicht ganz ſo der Fall. Wir müſſen daher noch andere weſentliche Umſtände hier aufführen, um einen Blick in den Haushalt der Pflanze thun zu können.

Die Pflanze nimmt auch Nahrung aus der Luft ein; ſie bedarf ferner zu ihrem Leben des Lichtes und der Wärme, und ſie ſcheidet auch während ihres Lebens eingenommene Stoffe wieder aus.

Der Haushalt der Pflanze iſt in den verſchiedenen Pflanzen verſchieden. Die Pflanze, die nur als Einzelzelle lebt, iſt ein äußerſt einfaches Weſen, das alle Arbeit ſeines Lebens für ſich allein verrichten muß. Pflanzen, in welchen ſich die Zellen familienweiſe anbauen, fangen ſchon

Digitized by Google

an, die Arbeit unter ſich zu theilen: denn in einer und derſelben Pflanze haben verſchiedene Zellen dann meiſt ſchon verſchiedene Verrichtungen. Pflanzen, die ſchon aus einer ungeheuren Reihe von aneinder gewachſenen Zellen beſtehen, bilden ſich ſo, daß ganze Gruppen von Zellen ſowohl in ihrer Geſtalt wie in ihrer Verrichtung anders ſind als die andern Zellen derſelben Pflanze; denn es findet hier eine wirkliche Theilung der Arbeit in einzelnen Theilen zum Beſten der ganzen Pflanze ſtatt. —

Wir wollen dies durch ein Beiſpiel deutlicher zu machen ſuchen.

Geſetzt man pflanzt einen Apfelkern in die Erde ein, ſo wird, wie das Jedermann weiß endlich ein Apfelbaum daraus mit Wurzel, Stamm, Zweigen und Blätterkrone der ſodann Blüthen trägt und endlich wieder Aepfel entwickelt, in welchen Apfelkerne ſich finden.

Mit Recht fragt man: wie iſt dies zugegangen?

Vor gar nicht langer Zeit hatte man die thörichte Vorſtellung, daß in dem Apfelkern eigentlich ein ganz kleiner unſerem Auge nicht ſichtbarer Apfelbaum ſtecke, der nur an Maſſe zuzunehmen brauche, um zu wachſen. Ja man ging ſoweit, zu glauben, daß auch alle Aepfel des künftigen Baumes in dem Kerne ſtecken, und da in den Aepfeln auch Kerne ſtecken, die wiederum Bäume werden, ſo war man genöthigt zu der Annahme, daß jeder Samen alle Pflanzen ſeiner Gattung in ſich trage, die ſich erſt ſpäter entwickeln werden. Man nahm ſo eine „Einſchachtelung" an, nach welcher in einem einzigen Apfelkern eine nach Jahrtauſenden erſt ſichtbare Geſchlechtsreihe von Apfelbäumen eingeſchachtelt iſt. —

Gegenwärtig hat die Forſchung dieſe falſche Vorſtellung ganz beſeitigt und man weiß, daß ein Apfelkern nur eine

Digitized by Google

Gruppe von Zellen in ſich hat, welche die Fähigkeit haben, ſich nach Aufnahme von chemiſch zubereiteten Speiſen zu verdoppeln und neue Zellen zu bilden, die ſich wiederum weiter zu verdoppeln und ſo im Stande ſind, einen ganzen Baum zu bilden.

Aber mit dieſer Fähigkeit ſich zu verdoppeln iſt zugleich noch etwas Anderes verbunden, das bisher noch nicht völlig erklärt iſt. Die neugeborenen Zellen bleiben nicht alle ſo geſtaltet, wie die alten und die Theilung der Zelle, die Verdoppelung geht nicht nach allen Seiten hin vor ſich; denn in ſolchem Falle würde aus einem Samen immer nur ein nach allen Seiten hin größer und dicker werdendes rundes Klumpengewächs entſtehen. Es geſtalten ſich, und es legen ſich vielmehr die neuen Zellen nur nach gewiſſen Formen und gewiſſen Richtungen an.

Die Wurzel in der Erde wächſt fadenartig nach beſtimmten Richtungen hin. Dies erklärt man ſich dadurch, daß eine jede Wurzelzelle dorthin eine neue Zelle anſetzt, wo die meiſten Nahrungsſtoffe eindringen. Wenn man behaupten hört, daß die Pflanzen dorthin ihre Wurzeln richten, wo der nahrungsreichere Boden iſt, ſo iſt das ganz richtig. Aber man darf ſich nicht denken, daß die Pflanzenwurzeln etwa einen Willen oder ein Streben haben, dorthin zu wachſen, ſondern man muß ſich vorſtellen, daß die Zelle einer Wurzel eigentlich nach allen Richtungen hin ſich abſchnüren und verdoppeln könnte, und es auch thun würde, wenn genau von allen Seiten gleichviel Nahrung in ihre Wände eintreten würde. Dies iſt aber unmöglich der Fall. An irgend einer Stelle der Zelle wird dieſes Eindringen der Speiſe lebhafter, und die Theilung und Verdoppelung wird hier am begünſtigſten ſein. Der neuen Zelle wird es nun ebenſo gehen, und ſie wird ſich

nach der Richtung hin verdoppeln wo in ihrer Umgebung der meiſte Nahrungsſtoff vorhanden iſt, bis dann endlich in der That die Wurzel ihre Fäden in das Bereich der beſſern Nahrung hineinſtreckt. —

Wer es bedenkt, daß die leiſeſte Ungleichheit des Erdreichs, das ein Samenkörnchen umgiebt, hinreicht, den einzelnen Zellen der Wurzel verſchiedene Richtungen zu geben, der wird es erklärlich finden, daß die Wurzelzellen nicht klumpenartig, ſondern ſtrahlenartig anwachſen und am meiſten nach der Richtung hin, wo die äußere Umgebung das Wachsthum befördert.

XVII. Die Bildung eines Baumes.

Während die Wurzel der Pflanze in die Erde hineinwächſt und zwar, wie wir gezeigt haben, nach der Richtung des Ortes hin, woher ihr Nahrung leichter zukommt, wächſt auch der Theil der Pflanze, der aufwärts ſtrebt nach demſelben Geſetz.

Fragt man: woher kommt es, daß die Pflanzen über der Erde aufwärts in die Luft hineinwachſen? weshalb legt ſich hier nicht Zelle an Zelle nach jeder Richtung hin, weshalb ſteigt dieſes Zellengebäude immer mehr aufwärts, als es in die Breite wächſt? — ſo läßt ſich hierauf eine ähnliche Antwort geben, wie die über das Wachsthum der Wurzel.

Die Luft über der Erde enthält ebenſo gut eine Speiſe der Pflanze, wie die Erde ſelbſt. In der Luft findet ſich fortwährend eine Beimiſchung ſowohl von Kohlenſäure,

Digitized by Google

wie von Ammoniak und Waſſer. Der Theil der Pflanze alſo der aufwärts wächſt, wächſt eigentlich nach der Richtung hin, woher ihm Nahrung zuſtrömt, das heißt: die Zellen vermehren ſich nach der Gegend hin am ſtärkſten, wo am leichteſten die Nahrung in ſie einſtrömt.

Hierzu kommt noch, daß Licht und Sonnenwärme von oben her auf die Pflanze wirken und dieſe wie die Erfahrung lehrt, auf das Wachsthum und deſſen Richtung von großem Einfluß ſind, ohne daß man ſich klare Rechenſchaft von der Rolle geben kann, welche ſie hierbei ſpielen. Den Einfluß des Lichtes ſieht man am deutlichſten bei Gewächſen, die man in Zimmern aufzieht, wo alle Blätter und Zweige unverkennbar nach dem Fenſter hin, wo das Licht einſtrömt, wachſen. Der Einfluß der Wärme iſt ſo groß, daß in warmen Ländern und Treibhäuſern wie in geheizten Zimmern die Gewächſe Jahr aus Jahr ein ihren Blätterſchmuck, ihre Blüthe- und Frucht-Zeit haben, und ohne Unterbrechung im Wachsthum vorſchreiten.

Obwohl nun eine ganze Reihe von Einflüſſen und Kräften auf die Pflanzen einwirken, ſo ſind dieſe doch nicht ausreichend, um die verſchiedenartigen Geſtalten zu erklären, in welchen verſchiedene Pflanzen ſich ausbilden. Man iſt deshalb zu der Annahme gezwungen, daß jede Zelle einer beſtimmten Pflanze auch den neu ſich bildenden Zellen eine Anregung verleiht, ſich in beſtimmter Form zu entwickeln; und daher rühren die verſchiedenen Formen, welche den verſchiedenen Pflanzen auch ihr verſchiedenes Anſehen geben.

Betrachten wir demnach eine Pflanze höherer Gattung, z. B. einen Baum, ſo ſehen wir, daß jede Gattung auch eine verſchiedene Geſtalt beſitzt. Selbſt im Winter, wo das Laub des Baumes abgefallen iſt, wird jeder Aufmerk-

Digitized by Google

lame die Eiche von der Kaſtanie, den Apfelbaum vom Kirſchbaum zu unterſcheiden wiſſen. Die Stellung des Stammes, die Ausbreitung ſeiner Zweige, die Beſchaffenheit der Rinde iſt an jeder Baum-Art anders als an der andern. Dies rührt offenbar von den Kräften her, welche bereits im Keime liegen, von Kräften, die man wiſſenſchaftlich noch nicht zu erforſchen im Stande geweſen iſt, deren Wirkung man jedoch der Beobachtung unterworfen hat, und die man, ſo verſchieden ſie auch auftreten, doch auf einfache und auf die über den Haushalt und das Leben der Pflanze in folgendem feſtgeſtellten Geſetze zurückzuführen vermocht hat.

Während die Pflanzen niederer Gattung von Zellen gebildet werden, von denen jede das ganze Geſchäft der Pflanze beſorgt, findet in der Pflanze höherer Gattung eine wirkliche Theilung der Arbeit ſtatt.

Die Wurzeln eines Baumes verrichten die Arbeit der Ernährung. Die Zellen der Wurzel nehmen die Speiſe aus der Erde in ſich auf und vermehren ſich. Aber ſie bilden nicht einzig und allein Zellen ihres Gleichen, ſondern es entwickeln ſich aus ihnen auch die Zellen, welche den Stamm des Baumes bilden, der aufwärts ſtrebt. Dieſe Zellen ſind nicht nur in ihrer Beſtimmung, ſondern auch meiſt in ihrer Form verſchieden von den Wurzelzellen. Dieſe Zellen dehnen ſich oft zu großer Länge aus. Sie bilden ſtatt hohler Kügelchen lange feine Röhrchen, die freilich immer oben und unten geſchloſſen ſind. Die Röhrchen liegen dicht bei einander mit ihren Wänden, und tauſchen durch dieſe ihre Säfte aus, ganz ſo, wie es die runden Zellen thun. Sie ſind in der That nur langgeſtreckte Zellen, die mit einander der Länge nach verwachſend den Stamm eines Baumes bilden. Jemehr ſolche läng-

Digitized by Google

liche Zellen vorhanden ſind, deſto dicker iſt der Stamm; und jemehr jede einzelne Zelle eine neue Zelle gebärt, deſto höher wird derſelbe. Aber dieſe Höhe hat wiederum eine Grenze, wo ſie aufhört, ihresgleichen zu erzeugen; der Stamm fängt an, ſich zu verzweigen, das heißt, die bisher mit einander verwachſenen Zellen ſondern ſich gruppenweiſe und ſtrecken ſo Arme nach allen Richtungen aus, die wir die Zweige des Baumes nennen.

Auch dieſe Zweige beſtehen aus Zellen-Bündeln und auch dieſe Zellen vermehren ſich ganz ſo durch Theilung, wie wir dies an andern Zellen ſchon kennen gelernt haben. Aber auch hier ſondern ſich einzelne Zellen-Bündelchen ab, die zu Stengeln werden, und aus denen ſich wiederum Zellen bilden, welche ſich zu Blättern, Blüthen und Früchten geſtalten.

Blätter, Blüthen und Früchte ſind alſo auch nur eine Sammlung feiner Zellen, die verſchiedenartig aneinandergewachſen ſind und deshalb im Ganzen in verſchiedener Geſtalt erſcheinen.

XVIII. Das Leben eines Baumes.

Das Leben eines Baumes iſt dem Leben einer einzelnen Pflanze ganz gleich; es findet nur der Unterſchied ſtatt, daß in einem Baume gewiſſermaßen ein ganzer großer Staat von vielen Billionen Zellen vorhanden iſt, die gemeinſam leben und in welchen deshalb eine höhere Organiſation eintritt.

Ein einfaches Schimmelpflänzchen, das nur aus einer einzigen Zelle beſteht, nimmt ebenſo gut Speiſen in ſich

Digitized by Google

auf, wie ein großer Baum, wächſt ebenſo wie dieſer und ſcheidet gleich dieſem auch neue Zellen aus, welche neue Pflänzchen hervorrufen. Aber es gleicht das Leben eines ſolchen Pflänzchens dem Leben eines einzelnen Menſchen auf einer wüſten Inſel, während das Zellen-Leben in einem Baume dem Leben des Einzelnen in einem großen Staate gleicht. Ein Einſiedler muß alles, was er zum Leben bedarf, ſich ſelber zu beſchaffen ſuchen. Er muß für ſich ſelber Bäcker und Koch, Baumeiſter, Schneider, Schuhmacher, Arzt u. ſ. w., Alles in einer Perſon ſein; in einer geordneten Staatsgeſellſchaft iſt dies nicht nöthig, hier verrichtet der Einzelne nur eine Art Arbeit, die allen Uebrigen zu Gute kommt. Die Menſchen theilen ſich in die Arbeiten. Einige übernehmen das Backen für alle Uebrigen, Andere übernehmen das Schneidern, wieder Andere verſorgen alle Uebrigen mit Schuhwerk, und dieſe Theilung all' der Arbeiten, die eigentlich Jeder für ſich ſelber machen müßte, geht ſo weit, daß ein Menſch ſich ſehr wohl befindet, ſobald er ſich nur die Fertigkeit in einer einzelnen Arbeit erworben hat und dieſe auch ausübt.

Den Zellen eines Baumes geht es ebenſo.

Die Wurzelzellen nehmen die Nahrung aus dem Boden; aber nicht für ſich allein, ſondern für alle Zellen des Baumes. Sie verrichten eine Arbeit, die die übrigen Zellen nicht verſtehen. Die Nahrung theilt ſich den Zellen des Stammes mit und dieſe leiſten dafür eine andere Arbeit. Sie bilden ſich zu maſſiven Trägern der Krone des Baumes aus. Die Zellen des Stammes führen ein ganz eignes Leben und verrichten eine ganz eigenthümliche Arbeit, die wir in Kürze kennen lernen müſſen.

Wer ſchon einmal beobachtet hat, wie es Bäume in Wäldern giebt, welche inwendig ganz und gar ausgefault

Digitized by Google

und hohl ſind, die aber trotzdem Blätter und Früchte tragen, der wird ſchon die Bemerkung gemacht haben, daß eigentlich die Nahrung des Baumes nicht durch den ganzen dicken Stamm aufſteigt, ſondern nur durch die unter der Borke des Stammes liegende Schicht. Und ſo iſt es auch. Ein Baum ſtirbt ab, ſobald man an irgend einer Stelle des Stammes einen Schnitt rings durch die Borke und die unter ihr liegende Schicht macht.

In der That nimmt an dem eigentlichen Leben des Baumes nur immer die äußerſte Schicht des Stammes Theil. Die Zellen dieſer Schicht befinden ſich in jener Thätigkeit, welche wir an den Zellen überhaupt kennen gelernt haben. Allein dieſes währt nur durch die Sommerzeit. Mit Eintritt des Herbſtes beginnen die Wände der Zellen ſich zu verdicken, ſo daß ſie ihren flüſſigen Inhalt verlieren und ſich ſtatt deſſen mit einer feſten Maſſe ausfüllen, aus welcher früher nur die Wand der Zelle beſtand. Im gewöhnlichen Leben nennt man dieſe Maſſe die Holzmaſſe. — Mit jedem neuen Jahr bildet ſich rings um den ganzen Stamm eine neue Schicht von Zellen, die am Leben des Baumes Theil nehmen, während die vorjährigen Schichten, die verholzt ſind, nur dazu dienen, den ganzen Bau zu tragen. Durchſchneidet man einen Baumſtamm, ſo kann man auf der Schnittfläche ſehr deutlich die Kreiſe ſehen, welche mit jedem Jahr entſtanden ſind, ſo daß man an der Zahl derſelben mit voller Beſtimmtheit das Alter des Baumes abzählen kann.

Verrichten ſo die Zellen des Stammes eine ganz andere Arbeit als die der Wurzeln, und kann man dieſe als die feſten Stützen des ganzen Zellenſtaates anſehen, ſo haben Zweige und Blätter wieder eine ganz andere Arbeit zu verrichten, die Beſtimmung ihres Lebens iſt wiederum eine andere.

Digitized by Google

Ein Baum zieht ſeine Nahrung meiſt aus der Erde; aber einen Haupt Nahrungsſtoff, die Kohlenſäure, entnimmt er auch aus der Luft, und dies geſchieht vornehmlich von den Blättern.

In der Luft iſt immer ein kleiner Theil Kohlenſäure beigemiſcht. Dieſe Kohlenſäure bildet eine Speiſe der Pflanze und zu dieſem Behuf beſitzen die Blätter außerordentlich feine Oeffnungen, durch welche die Kohlenſäure von den Pflanzen aufgenommen wird. Der große Reichthum an Blättern, welche jeder Baum beſitzt, iſt deshalb nöthig, damit der Baum ſtets von einer großen Maſſe Luft umgeben iſt. Jedes einzelne Blatt eines Baumes iſt mit unzähligen Oeffnungen zur Einnahme der Kohlenſäure ausgeſtattet, und es vermag daher ein Baum hinreichend dieſe ſeine Speiſe aus der Luft zu beziehen, obwohl nur die Kohlenſäure in ſehr geringer Portion der Luft beigemiſcht iſt.

Aber auch eine Ausſcheidung unbrauchbarer Stoffe geſchieht durch die Blätter. Die Blätter dunſten Waſſer aus und geben namentlich im Sonnenſchein Sauerſtoff von ſich. Die Blätter alſo, die ebenfalls nichts ſind als aneinandergefügte feine Zellen, verrichten eine beſondere Arbeit, die dem ganzen Baum zu Gute kommt, und bilden daher den nützlichen und thätigen Bürger im Haushalt des großen ganzen Zellenſtaates den ein Baum darſtellt. —

Digitized by Google

XIX. Das Wunder der Blüthe.

Das Leben eines Baumes iſt von ſeiner Entſtehung bis zur Zeit ſeiner Blüthe und Befruchtung einigermaßen erklärlich durch das gemeinſame Leben der Zellen, aus welchen er beſteht. Das Räthſelhafte im Leben eines Baumes iſt nicht viel größer als das Räthſel im Leben einer einzelnen Zelle. Denn ein Baum iſt nichts als ein Staat einzelner Zellen.

Bei der Blüthe und Befruchtung aber tritt ein neues Räthſel ein, deſſen Löſung ſchon bei weitem ſchwieriger iſt.

Ein jeder Baum, ſowie jede Pflanze überhaupt entwickelt zu einer beſtimmten Zeit eigenthümliche Blüthen. Dieſe Blüthen ſind in Wahrheit auch nur ein Gewebe von Zellen. So verſchieden ſie auch an Farbe, Geſtalt, Geruch und Inhalt ſind, ſo entſtehen ſie doch an ſich nicht anders als diejenigen Zellen, die etwa Blätter bilden; aber in der Blüthe liegt ein beſtimmter Zweck, der nicht mehr mit dem Baum in Verbindung ſteht, ſondern einzig und allein darauf ausgeht, einen Theil des Baumes vom Baume zu trennen und einen neuen Baum entſtehen zu laſſen, der mit dem alten nicht mehr im Zuſammenhang iſt.

So lange man von dem Zweck der Blüthe abſieht, kann man ſich vorſtellen, daß in jeder Zelle des Baumes einzig und allein Kräfte thätig ſind, durch welche neue Zellen gebildet werden. Entſtänden auch aus dieſen Zellen ohne Weiteres Blüthen und Früchte, ſo würde man ſich vorſtellen können, daß ein gewiſſer Ueberſchuß, den der Baum an Säften und Kräften habe, durch die Früchte abgethan werde. Allein das iſt nicht der Fall; es geht viel-

Digitized by Google

mehr mit einer Blüthe, die Frucht werden ſoll, etwas Räthſelhaftes vor, das nicht mehr in der Zelle ſelber ſteckt, ſondern von außen her in ſie zu dieſem beſtimmten Zweck hineingetragen wird. Wir meinen: die Befruchtung.

Um dieſes Räthſelhafte ſo recht einzuſehen, müſſen wir noch an Folgendes erinnern.

Jedermann weiß es ſicherlich, daß man von einem Baum nur einen kleinen Zweig abzuſchneiden und dieſen in die Erde zu ſtecken braucht, um einen jungen Baum entſtehen zu laſſen. In der Rinde des Zweiges ſitzen nämlich Wurzelzellen, in dem Zweige ſelbſt exiſtiren Stammzellen, an dieſen befinden ſich auch Stengel- und Blattzellen, ſo daß ein kleiner Zweig eigentlich ein kleiner Baum iſt. Steckt man ihn in die Erde, ſo giebt man ihm Gelegenheit, ſeine Wurzelzellen reicher zu entwickeln und ſchlägt er erſt Wurzel, ſo vermehren ſich ſeine übrigen Zellen ganz naturgemäß; er wächſt alſo und wird ein neuer Baum.

Durch ſolche „Ableger" könnte ſich alſo das Daſein der Pflanzen ganz gut fortpflanzen und vermehren; und in der That geſchieht dies auch ſo, ſowohl künſtlich wie natürlich. Sowohl Menſchenhände, wie auch viele Pflanzen und Bäume ſelber bilden ſolche „Ableger." Aber durch ſolche Art der Fortpflanzung kommt nie und nimmer eine Frucht zu Stande.

Pflanzen der verſchiedenſten Gattung können ſo gezogen werden. Dieſe Pflanzen werden auch blühen, aber niemals Früchte tragen.

Gewiſſe Blüthen tragen zwar die Möglichkeit in ſich, zu Früchten zu werden; aber ſie werden dies nun und nimmermehr, ſobald nicht noch etwas Eigenthümliches dazu kommt nämlich die Befruchtung.

Wie dies zu Stande kommt, hat man ſehr genau beob-

Digitized by Google

achtet; was aber noch dahintersteckt, das ist bis jetzt vollkommen unerklärt.

Es giebt verschiedene Blüthen. Es giebt Blüthen, welche in der Mitte ihres Kelches einen Theil haben, der befruchtet werden muß, diesen nennt man den weiblichen Theil der Blüthe; rings um diesen Theil befinden sich feine Staub-Behälter, welche man den männlichen Theil der Blüthe nennt. Dieser Blüthenstaub ist wiederum auch nur eine Zelle, ein Bläschen, das einen Saft in sich einschließt. Soll nun der weibliche Theil der Blüthe zur Frucht werden, so muß durchaus solch' ein männliches Blüthenstäubchen zu ihm gelangen und es — wie man es nennt, befruchten.

Es giebt aber auch Blüthen, die an sich keinen sogenannten männlichen Theil haben; dafür aber wachsen auf demselben Baume noch andere Blüthen, die nur männlich sind, und der Fruchtstaub muß hier von dieser männlichen Blüthe zur andern gelangen, um diese zu befruchten. Es giebt aber auch Bäume, die nur weibliche Blüthen tragen; sie werden aber befruchtet durch Bäume derselben Gattung, welche nur männliche Blüthen haben und deren Blüthenstaub durch den Wind, durch Insekten u. s. w. zu den weiblichen Bäumen getragen wird.

Sehen wir auch von all' den oft sehr wunderbaren Umständen ab, durch welche eine Zelle, der Blüthenstaub, zur andern Zelle, dem weiblichen Fruchtknoten gelangt, so findet man feststehend, daß jede weibliche Blüthe den Zweck hat, eine Frucht zu werden, daß aber in ihr nicht die Kraft liegt, diesen Zweck zu erreichen, sobald ihr nicht von einer andern, mit ihr garnicht in Verbindung stehenden Zelle, die sogar oft erst von einem andern Baume herkommen muß, noch etwas hinzugetragen wird.

Digitized by Google

Hier ſehen wir alſo nicht mehr das Entwickelungsleben einer Zelle, ſondern die weit weniger erklärliche Einwirkung zweier Zellen von verſchiedener Natur und Beſchaffenheit zu einem beſtimmten Zwecke.

Dies iſt ein neues Moment im Pflanzenleben, das wir näher betrachten müſſen.

XX. Ein namenloſes Räthſel.

Das Räthſelhafte in dem Daſein einer Blüthe beſteht darin, daß ebenſo die männliche Blüthe, wie die weibliche Blüthe für ſich ſelber ganz zwecklos erſcheinen, und daß ſie gleichwohl einen ganz beſtimmten Zweck haben, der nur dann erreicht wird, ſobald ein Theil der männlichen Blüthe zur weiblichen gelangt.

Denken wir uns nun den vielfach in der Pflanzenwelt vorkommenden Fall, daß weibliche und männliche Blüthen nicht auf einem und demſelben Baume, ſondern getrennt auf zwei oft weit von einander entfernten Bäumen wachſen, ſo ſehen wir auf jedem dieſer Bäume eine Schöpfung, die allein ihren ganz beſtimmten Zweck, eine Frucht zu erzeugen, nicht erreichen kann, und des andern Baumes bedarf, um ihren Zweck zu erfüllen.

Dies iſt aber etwas, das nur in der lebenden Natur vorkommt; in der nichtlebenden Natur finden wir nichts dergleichen, ja nicht einmal eine Erſcheinung, die nur entfernt eine Aehnlichkeit damit hat.

Die männlichen Blüthen ſind außerordentlich reich an Fruchtſtäubchen. Sie ſtreuen dieſen aus und viele Billio-

nen ſolcher Stäubchen gehen verloren, ohne zu befruchten; es genügt, wenn nur Ein ſolches Stäubchen auf eine weibliche Blüthe gelangt, um daſelbſt eine Frucht zu erzeugen. Dieſer Umſtand iſt zwar wunderbar genug, aber es läßt ſich doch mindeſtens begreifen, und man braucht für die Wanderung eines ſolchen Blüthenſtäubchens keine geheime beſondere Kraft anzunehmen, ſondern kann ſie auf Rechnung des Windes, der Inſekten u. ſ. w. ſchreiben, die die Stäubchen von Blüthe zu Blüthe tragen; was auch wirklich der Fall iſt.

Aber hierdurch iſt keineswegs das Räthſel gelöſt, daß auf dem einen Baume ein Ding ſich ausbildet, welches ganz unzweifelhaft keinen andern Zweck hat, als eine Frucht zu werden, daß aber dieſer Zweck nicht erreicht werden kann, wenn nicht auf einem andern, oft meilenweit entfernten Baume etwas wächſt, das zu dieſem Zweck verhilft!

Die Naturwiſſenſchaft bemühte ſich bisher vergeblich, eine Auflöſung dieſes Räthſels zu finden; ja man iſt nicht einmal im Stande, ein richtiges Wort für dieſen unbegreiflichen Zuſammenhang zwiſchen zwei ganz von einander getrennten Bäumen zu erſinnen.

Wir haben zwar geſehen, daß ſchon im Wachsthum der Pflanze etwas liegt, das noch unerklärt iſt. Es iſt die eigene Art Chemie, die der innere Schlauch der Wurzelzelle ſpielt, eine Chemie, die Pflanzenſaft aus ſolchen Stoffen bildet, welche wir nicht in Pflanzenſaft verwandeln können. Das iſt zwar auch ein Räthſel; aber wir wiſſen recht gut, wo das Räthſel ſteckt, und ſind auch im Stande, den richtigen Namen dafür anzugeben. Der innere Schlauch der Zelle, den man Primordialſchlauch nennt, treibt offenbar **Chemie**. Zwar eine Chemie, die wir nicht nachmachen

Digitized by Google

können; aber die doch mindeſtens uns ſoweit erkennbar iſt, daß ſie für uns nur als eine höhere Stufe der chemiſchen Wirkſamkeit daſteht. Die Pflanzen-Chemie gehört ſchon in das Gebiet des menſchlichen Erkennens und es ſind bereits herrliche Unterſuchungen derſelben von glänzenden Reſultaten für die Wiſſenſchaft wie für die praktiſche Landwirthſchaft daraus entſprungen.

Andrerſeits finden ſich auch in der unbelebten Natur mannigfache Erſcheinungen, die noch nicht wiſſenſchaftlich klar gemacht worden ſind. Man iſt z. B. über die Natur des Lichtes, der Elektrizität, des Magnetismus, der Wärme u. ſ. w. noch ſehr im Dunkeln; allein auch hier iſt die Wiſſenſchaft ſoweit gekommen, daß ſie ſowohl die Umſtände, wie die Kräfte, welche in all' den noch dunkeln Dingen thätig und wirkſam ſind, näher kennen gelernt hat.

Was jedoch für Umſtände oder Kräfte zwiſchen den Blüthen auf zwei verſchiedenen Bäumen obwalten, von denen nicht jede für ſich, ſondern beide durchaus für einander geſchaffen ſind, das iſt ein Räthſel, welches wir weder dem Begriff noch auch nur dem Namen nach zu bezeichnen im Stande ſind.

Das iſt ganz entſchieden *nicht Chemie* und auch *nicht Phyſik* — ſondern etwas anderes, das völlig unbekannt iſt. Wir werden ſehen, daß dieſes unbekannte Etwas in der Thier- und Menſchenwelt eine noch größere Rolle ſpielt, und daß man hierbei eine Kraft annehmen mußte, welche äußerſt dunkeln Urſprungs und unter dem Namen „Inſtinkt" bekannt iſt.

Zwar haben manche Naturforſcher für dieſes Räthſel, dieſe Ausbildung zweier Geſchlechter und ihre Vereinigung zu einem Zweck, etwas Aehnliches auch in der unbelebten Natur zu finden geglaubt. Männlich und weiblich ſoll

Digitized by Google

hiernach eine Aehnlichkeit mit Nordpol und Südpol im Magnetismus, mit poſitiver und negativer Elektrizität, mit der Lehre von den "Säuren" und den "Baſen" in der Chemie haben. Allein wiſſenſchaftlich iſt nichts derartiges als begründet anzuſehen; es haben Annahmen ſolcher Art wohl zu geiſtreichen Spekulationen, aber nicht zu wirklichen wiſſenſchaftlichen Reſultaten geführt.

Daher iſt es für jetzt beſſer, daß man die Unkenntniß eingeſteht, und ſeinen Wiſſensdurſt mit der Hoffnung beruhigt, daß die Wiſſenſchaft fortſchreitet und ſicherlich auch hinter dieſe Geheimniſſe des Lebens einmal kommen wird— wenn auch erſt in einer Zeit, wo noch viele, viele Menſchengeſchlechter dem Geheimniß des Todes verfallen ſein werden.

XXI. Das Räthſel des Lebens und das Räthſel des Todes.

Auch derjenige, der nur oberflächlich die Natur betrachtet, wird bereits wahrgenommen haben, daß das Blühen und Früchteerzeugen ſo eigentlich der Kern des Lebens der Pflanze iſt.

Wenn die Pflanze die Zeit der Blüthe hat, dann iſt ſie am friſcheſten und kräftigſten. Wenn die Blüthe ſich zur Frucht ausbildet, beginnt ein Stillſtand im Wachsthum der Pflanze. Wenn die Frucht ſtark zunimmt, merkt man es der Pflanze ab, daß ſie an Kraft verliert. Wenn die Frucht reif geworden iſt, dann fällt ſie ab und mit dieſem Moment beginnt auch die Pflanze abzuſterben, ein großer Theil der Pflanzen für immer, ein anderer Theil, z. B.

Digitized by Google

die Bäume, für dieſes Jahr oder mindeſtens doch fü einige Zeit. —

Bedenkt man dies, ſo muß man erkennen, daß das Leben der Pflanze einen gewiſſen Zweck hat, daß der Zweck der Pflanze in dem Hervorbringen der reifen Frucht beſteht und daß nach Erfüllung dieſes Zweckes das Abſterben der Pflanze entweder vollſtändig oder doch zum Theil wenigſtens ſtattfindet. Wir beobachten demnach an einer Pflanze eine ganze Geſchichte. Zuerſt erwacht in ihr das Leben und ſie wächſt für ſich ſelber; ſodann wenn ſie eine gewiſſe Stufe ihrer Entwickelung erreicht hat, treibt ſie Blüthen. Sind dieſe ausgebildet, ſo findet eine höchſt räthſelhafte Begattung derſelben ſtatt, die die Blüthe fähig macht, zur Frucht zu werden. Iſt es ſoweit gekommen, ſo hat die Pflanze meiſt aufgehört, für ſich zu leben; ihre Hauptfähigkeit iſt der Ausbildung der Frucht gewidmet. Iſt die Frucht fertig, ſo iſt auch die Geſchichte der Pflanze, oder mindeſtens ein zeitweiliger Abſchnitt derſelben beendet.

Da aber die Frucht an ſich auch nicht die Hauptſache, ſondern der in ihr enthaltene Samen der unverkennbare Zweck der Frucht iſt, da dieſer Samen wiederum die Beſtimmung hat, die ganze Geſchichte der vorhergegangenen Pflanze zu wiederholen, ſo iſt es vollkommen richtig, wenn man ſagt, daß die Pflanzen einen gewiſſen Lebenslauf fort und fort wiederholen, einen Lebenslauf nach einem genau beſtimmten Plan, einen Lebenslauf, der ein Entſtehen, ein Heranbilden, ein Ableben und ein Vergehen in ſich trägt; aber zugleich dafür ſorgt, daß ehe noch das Abſterben erfolgt, ein neuer Keim des künftigen Lebens vorhanden iſt, der eine ganz gleiche Geſchichte des Lebens zu durchlaufen haben wird.

Auch hierfür weiß die Naturwiſſenſchaft auf ihrem

Digitized by Google

jetzigen Standpunkt keinen Grund anzugeben; das heißt es reicht die Erkenntniß der Naturkräfte, wie ſie in der Phyſik, und der Naturerſcheinungen, wie ſie in der Chemie bekannt ſind, nicht aus, um die Fragen, die ſich in dem Lebenslauf der Pflanzen aufdrängen, zu beantworten.

Das Leben der Pflanze iſt noch ein großes ungelöſtes Räthſel, der Lebenslauf und der Tod der Pflanze iſt nicht minder ein Räthſel, das noch erſt gelöſt werden muß.

Der Tod der Pflanze iſt eifrig beobachtet worden und man erkennt die Erſcheinungen deſſelben genau genug; den Grund deſſelben weiß man aber nicht.

Die Wurzelzellen fangen an unwirkſam zu werden, die inneren Hüllen der Zellen verdicken ſich und werden holzig, wodurch die Nahrung nicht mehr ſo leicht Eingang findet. Zu gleicher Zeit dunſten Stamm und Blätter der Pflanzen reichlicher Waſſer aus und vertrocknen deshalb. Zum Theil werden ſie zu Holz, zum Theil zu Stroh, zum Theil fallen ſie welk zuſammen, ſo daß die Luftarten, aus welchen ſie beſtehen, entweichen und nur der nicht luftartige Kohlenſtoff als ſtaubig mürbe Maſſe übrig bleibt. Die ehemalige Fabrik der Pflanze, in welcher aus Kohlenſäure, Waſſer und Ammoniak der organiſche Pflanzenſaft fabrizirt wurde, geräth in's Stocken. Die innere Hülle der Zellen, die man Primordialſchlauch nennt, und die eine Lebensthätigkeit entwickelt, welche ſo eigentlich der Fabrikant in der Pflanze war, dieſe Hülle verliert ihre ehemalige Kraft und mit ihm ſtirbt alles Andere ab.

Soweit kennt man den Vorgang; aber man kennt den Grund deſſelben nicht!

Die Wiſſenſchaft weiß es nicht zu ſagen, was der Entwickelung einer Pflanze ein Halt! zuruft, ſobald ſie ſoweit iſt, Früchte hervorzubringen. Man ſchließt nur aus all'

Digitized by Google

den Erſcheinungen, daß die reife Frucht der Zweck des Lebens der Pflanze iſt, und daß ihr Tod erfolgt, wenn ihr Zweck erfüllt iſt.

Es erfolgt der Tod der Pflanze, wenn ſie für das fernere Leben der Nachkommenſchaft geſorgt hat. An der Wiege des künftigen Lebens baut ſich der Sarg des gegenwärtigen auf. Die Pflanze ſtirbt, aber nicht die Pflanzenwelt. Der Zweck der Pflanze, die Frucht der Pflanze, das Kind der Pflanze hat von der Mutter einen neuen Lebenszweck geerbt; es wird ebenfalls dieſen Zweck erfüllen, ebenfalls ſterben und ebenfalls denſelben Zweck weiter vererben!

All' das ſind Wahrheiten, die die Naturwiſſenſchaft nicht leugnet; aber ſie kennt die Gründe nicht. Sie vermuthet nur, daß dieſer ſich ewig wiederholende Kreislauf des Pflanzenlebens in enger Verbindung mit dem großen Kreislauf des Erdlebens ſtehen mag, in welchem ſich Erſcheinungen wiederholen, deren Dauer oft nach Jahrtauſenden gezählt werden muß.

XXII. Der Uebergang zur höhern Lebensſtufe.

Werfen wir noch einmal einen Blick auf den geſammten Charakter des Pflanzenlebens, ſo ergiebt ſich für jeden Unbefangenen die Wahrheit, daß das eigentliche Weſen des Lebens noch unerforſcht, daß die Naturwiſſenſchaft noch nicht dazu gelangt iſt, anzugeben, durch welche Naturkräfte unbelebte Stoffe in belebte umgeſtaltet werden.

Es giebt noch jetzt viele und ſehr bedeutende Naturforſcher, die alle Räthſel des Lebens auf Rechnung einer unbekannten "Lebenskraft" ſchreiben. Sie behaupten hier-

Digitized by Google

bei etwa Folgendes: **Ebenſo gut wie in der unbelebten** Natur allen Stoffen eine Anziehungskraft verliehen iſt; ebenſo gut wie einzelnen Stoffen auch eine Abſtoßungskraft innewohnt, ebenſo wie gewiſſe Materien gewiſſe Eigenſchaften beſitzen, welche wir als Naturkräfte bezeichnen; ebenſo exiſtire eine Lebenskraft, die urſprünglich nicht den unbelebten Stoffen innewohnt, die aber im Stande iſt, auf unbelebte Stoffe einzuwirken und hier Erſcheinungen hervorzurufen, die ſie beleben. Sie nehmen alſo an, daß es einerſeits eine todte Materie und andrerſeits eine Lebenskraft gebe, und allenthalben, wo dieſe Lebenskraft in die todte Materie eintritt, belebt ſie dieſelbe für einige Zeit, um ſie dann zu verlaſſen und andere todte Materie zu beleben.

Wer dergleichen annimmt, ſchreibt gewiſſermaßen den Pflanzen, dieſen niedrigſten Gebilden des Lebens, auch eine Art Seele zu. Zwar keine *bewußte* und *empfindende* Seele; aber doch eine Seele, welche die Ernährung, das Wachsthum, die Befruchtung, die Zeugung der Pflanze leitet und nach einem beſtimmten Plane leitet.

Annahmen dieſer Art ſind freilich im Einklang mit hergebrachten Meinungen; aber ſie fördern die wirkliche Naturforſchung nicht, denn ſie ſchreiben nur eine gewiſſe Reihe räthſelhafter Naturerſcheinungen auf Rechnung eines noch größeren Räthſels.

Man darf dieſe angenommene „Lebenskraft" nicht dadurch rechtfertigen, daß man ja auch in der ganzen Naturwiſſenſchaft annimmt, daß Kräfte thätig ſind, daß z. B. die Anziehungskraft ebenfalls nur eine *Annahme* iſt, durch welche viel Naturerſcheinungen erklärt werden. Man darf dies, ſagen wir, nicht ſo rechtfertigen, denn es iſt wiſſenſchaftlich ein himmelweiter Unterſchied zwiſchen der An-

Digitized by Google

nahme einer „Lebenskraft" und der Annahme einer „Anziehungskraft". — Durch die Lebenskraft iſt auch nicht die geringſte Erſcheinung in der Natur jemals wirklich erklärt worden; dahingegen iſt durch die Annahme der Anziehungskraft nicht nur eine unendlich große Maſſe von Erſcheinungen vollkommen und ausreichend erklärt worden, ſondern es werden noch immer die bewunderungswürdigſten Entdeckungen durch dieſe Annahme der Anziehungskraft im Voraus gefunden und berechnet. — Seit den zweihundert Jahren, daß der große Naturforſcher Newton die Anziehungskraft als eine Wahrheit aufgeſtellt hat, hat ſich bis auf die neueſte Zeit dieſe Wahrheit nicht nur beſtätigt, ſondern jeder neue Fortſchritt der Wiſſenſchaft iſt ein neuer Sieg dieſer Annahme geweſen; jede neue Entdeckung, die Entdeckung der Doppelſterne, die Entdeckung neuer Planeten, lauter Dinge von denen Newton keine Ahnung haben konnte, haben ſeine Annahme immermehr bekräftigt. Dahingegen iſt mit der Annahme der „Lebenskraft" gerade das Entgegengeſetzte der Fall. Mit jedem neuen Fortſchritt in der Wiſſenſchaft fand es ſich, daß gewiſſe vormals unerklärte Erſcheinungen, welche man auf Rechnung der noch unbekannten Lebenskraft geſchrieben hatte, von Urſachen herrühren, denen anderweitige Kräfte zu Grunde liegen, wir erinnern hier nur an die Entdeckungen der Endosmoſe, an die natürliche Erklärung der Wärme des Blutes durch die Athmung, und an die neueſten Entdeckungen Du Bois-Raymonds, welche zeigen, daß bei der Bewegung der Muskeln und der Thätigkeit der Nerven nicht eine unerklärte Lebenskraft, ſondern die auch in der unbelebten Natur ſich zeigende Elektrizität eine ſo unendlich große Rolle ſpielt.

Dieſer Umſtand, daß faſt jede neue Entdeckung auf dem

Digitized by Google

Gebiet der lebenden Natur die Annahme einer Lebenskraft beſchränkt, iſt ein ſchlimmes Zeichen für die Wahrheit ſolcher Annahme und drängt dieſe derart aus dem Bereich der Wiſſenſchaft, daß ſich die tüchtigſten Naturforſcher der neueſten Zeit ſcheuen, zu ihr ihre Zuflucht zu nehmen, wenn ſie im Gebiet des Lebens auf unerklärte Erſcheinungen ſtoßen. —

Es ſei dem indeſſen, wie ihm wolle, ſo ſteht doch ſoviel feſt, daß die Pflanzenwelt die Werkſtätte iſt, vermittelſt welcher die Natur unbelebte Stoffe in belebte umwandelt, denn wir werden jetzt, wo wir auf das Leben der Thiere und des Menſchen übergehen, ſofort ſehen, daß weder Thier noch Menſch im Stande iſt, unbelebte Stoffe als Speiſe in ſich aufzunehmen, daß vielmehr all' das, was den menſchlichen oder den thieriſchen Leib aufbauen ſoll, durchaus erſt Pflanze geweſen ſein muß. —

Die Pflanze baut ſich auf aus unbelebten Stoffen; man kann daher mit Recht ſagen: die Pflanzenwelt beſteht aus verwandelten unbelebten Stoffen, welche als Pflanze lebendig werden. Thiere und Menſchen, die eine höhere Stufe des Lebens einnehmen, können nur Pflanzenſtoffe verſpeiſen, können ihren Leib nur aufbauen, wenn ſie Pflanzen verzehren. Es iſt alſo eine volle Wahrheit, wenn man ſagt: der lebendige Leib der Thiere und Menſchen iſt nichts als verwandelte und zum höhern Leben entwickelte Pflanze.

Es iſt dies eine volle Wahrheit, wenn auch dieſer Gedanke demjenigen wunderlich und ſonderbar erſcheint, der ihn zum erſtenmale hört.

Digitized by Google

XXIII. Vom Leben des Thieres.

Wir kommen jetzt zum Leben der Thiere, müſſen aber vorerſt den innigen Zuſammenhang, welcher zwiſchen dem Daſein der Thiere und der Pflanzen ſtattfindet, recht deutlich zu machen ſuchen.

Alle Welt weiß, daß es Thiere giebt, welche Pflanzenkoſt allein eſſen. Hierzu gehören alle unſere Hausthiere. Es giebt auch andere Thiere, welche man Fleiſcheſſer nennt. Unter dieſen verſteht man meiſtens die wilden Thiere. Sie eſſen nicht nur Fleiſch allein, ſondern überhaupt thieriſche Stoffe, wie Milch, Eier u. ſ. w. Endlich giebt es Thiere, die gemiſchte Koſt verzehren, das heißt, zum Theil Pflanzenkoſt, zum Theil Thierſtoffe. Ein Thier dieſer Art iſt namentlich der Menſch.

Pflanzenſtoffe ſowohl wie Thierſtoffe ſind, wie wir bereits wiſſen, organiſche Stoffe. Es ſind Stoffe, die nur durch eine Art Leben entſtehen, entweder durch Leben der Pflanze, oder durch ein Leben des Thieres; und ſolche bereits dem Leben angehörige Stoffe können zur Speiſe für Thiere dienen. Es giebt aber kein Thier, das unbelebte oder einfacher ausgedrückt unorganiſche Stoffe als Speiſe zu ſich nimmt.

Nur die Pflanze lebt von unorganiſchen Stoffen; ſie ſpeiſt Waſſer, Kohlenſäure, Ammoniak und hierzu noch eine geringe Portion von Salzen, die ſich in der Erde finden. Ein Thier kann jedoch von ſolcher Speiſe nicht leben.

Der Einfachheit wegen wollen wir für jetzt nur ein Thier betrachten, das nichts als Pflanzenſtoff genießt, alſo

Digitized by Google

irgend ein Hausthier, ein Pferd, einen Ochsen, ein Huhn u. s. w., und einmal zeigen, in welchem Verhältniß solch' ein Thier zur Pflanzenwelt steht. —

Zu diesem Zweck müssen wir uns den Gedanken ganz klar machen, den wir bereits ausgesprochen haben, den Gedanken, daß ein Thier leiblich eigentlich nur eine *wunderbar verwandelte Pflanze* ist.

So fremdartig dies für den ersten Augenblick demjenigen klingen mag, der dies zum erstenmale hört, so klar wird es doch Jedem, der Folgendes wohl bedenkt.

Es ist durch die Chemie in tausendfältigen Untersuchungen ganz genau festgestellt worden, daß ein Thier netto aus denselben chemischen Stoffen besteht, aus welchen die Speisen bestehen, die es aufgegessen hat. Klarer ausgedrückt heißt dies wie folgt. Wenn man ein Thier, z. B. ein Pferd tödtet und es einem Chemiker bringt, damit er untersuche, aus welchen chemischen Grundstoffen dasselbe mit Haut und Haaren, Fleisch und Knochen, Zähnen und Hufen, Blut, Sehnen und Nerven besteht, so findet der Chemiker, daß all' dies eigentlich nur aus Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff gemacht ist, zu welchen noch eine Portion andrer Stoffe, wie Eisen, Schwefel, Phosphor, Calcium, Natrium u. s. w. hinzugekommen sind. — Bringt man nun demselben Chemiker genau soviel Hafer, Wasser u. s. w., wie das Pferd schwer ist, so findet er, daß in dieser Speise des Pferdes netto auch nichts anderes ist als Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, gemischt mit kleinen Portionen von Eisen, Schwefel, Phosphor, Calcium, Natrium u. s. w.

Hieraus folgt, daß das Pferd und seine Speise ganz genau aus völlig gleichen Grundstoffen bestehen.

Dies allein muß schon auf den Gedanken führen, daß

Digitized by Google

ein Pferd nichts anderes iſt als ſeine aufgegeſſene Speiſe, und da daſſelbe bei allen Thieren der Fall iſt, ſo muß man ſchließen, daß alle Thiere nichts ſind als die Stoffe, welche ſie verzehrt haben.

Dieſer Gedanke wird aber auch anderweitig durch die Wiſſenſchaft auf's gründlichſte beſtätigt.

Die Forſchung über das Leben, was man wiſſenſchaftlich mit dem Namen „die Phyſiologie" bezeichnet, lehrt auf's allerbeſtimmteſte Folgendes.

Ein Thier, das Speiſen zu ſich nimmt, hat einen Apparat, einen Magen in ſich, der die Speiſen verdaut, das heißt, in einen Brei umwandelt. Vom Magen geht dieſer Brei in den Darm, in welchem derſelbe noch feiner verarbeitet und eine Art Milchſaft wird. Alles was hierzu nicht tauglich iſt, wie die unverdaulichen Theile der Speiſe, ſcheidet der Darm in ſeiner unteren Oeffnung wiederum aus; während der Milchſaft durch die Haut des Darmes hindurch in ſeine Kanäle einſtrömt, die ſich zu einem einzigen Schlauch vereinigen. Dieſer Schlauch führt aber in eine Hauptader, in welcher ſich Blut befindet, das zum Herzen ſtrömt. Der Milchſaft geht alſo in's Blut über, und wird — freilich in noch nicht ganz erklärter Weiſe — wirkliches Blut.

So wird denn aus Speiſe, in unſerm Beiſpiel aus dem Hafer, den ein Pferd ißt, wirklich Blut.

Nun aber wird durch die Thätigkeit des Herzens das Blut in alle Theile des Körpers getrieben, und hier entſteht an jeder Stelle aus dem Blut thieriſcher Körper. Aus dem Blut wird Fleiſch, Knochen, Auge, Gehirn, Sehne, Haut, Haare, Hufe u. ſ. w.; mit einem Worte: aus dem Blute wird Thier; aus dem Blute des Pferdes wird Pferd.

Digitized by Google

Faſſen wir alſo all' das Geſagte zuſammen, ſo ergiebt ſich, daß aus Hafer Blut wird, daß aus Blut Pferd wird. Pferd iſt alſo verwandeltes Blut; Blut iſt verwandelter Hafer, ein Pferd iſt alſo in vollem Sinne des Wortes: Hafer in verwandelter Form. —

So iſt es; wahr und wirklich! So lehrt es die gewiſſenhafteſte Forſchung des Lebens, die Phyſiologie; ſo beſtätigt ſie die Erfahrungen der Chemie, die wir bereits erwähnt haben.

XXIV. Der Uebergang von den Pflanzen zur Thierwelt.

Bekanntlich giebt es auch Thiere, welche nur Fleiſch eſſen, und man könnte von ſolchem Thiere meinen, daß es mit der Pflanzenwelt nicht im Zuſammenhang ſtehe. Allein, wenn man erwägt, daß der Löwe, der ein Lamm verzehrt, im Grunde genommen kein anderes Fleiſch zu eſſen bekommt als ſolches, woraus das Lamm beſteht; wenn wir hierzu bedenken, daß das Lamm ſein Fleiſch nur aus der Pflanzenkoſt erhalten hat, die es gegeſſen, ſo liegt es klar am Tage, daß der fleiſchfreſſende Löwe zwar nicht direkt Pflanze gegeſſen hat, aber doch nichts als verwandelte Pflanze, die Lamm-Körper geworden iſt.

Noch einfacher läßt ſich einſehen, daß ein Thier, welches von gemiſchter Koſt, alſo zum Theil von thieriſchen, zum Theil von Pflanzenſtoffen lebt, im Grunde genommen auch nichts iſt als ein Weſen, das ſein Leben und ſeinen Leib der Pflanze zu verdanken hat; oder was daſſelbe iſt: ein Weſen, das man als verwandelte Pflanze anſehen kann.

Digitized by Google

„Alles Fleiſch iſt Gras!“ Dieſen Ausſpruch that ſchon ein religiöſer Dichter des höchſten Alterthums, wahrſcheinlich ohne zu ahnen, daß dies nicht nur im bildlich moraliſchen, ſondern auch im wirklichen wiſſenſchaftlichen Sinne vollkommen wahr iſt.

Hieraus aber ergiebt ſich der innigſte Zuſammenhang zwiſchen der Pflanzenwelt und der Thierwelt. Die Thierwelt kann ohne die Pflanzenwelt nicht exiſtiren. Das Leben des Thieres iſt vom Leben der Pflanzen abhängig. Es knüpft ſich hier Leben an Leben, es zeigt ſich eine naturgemäße Entwickelung, die bis zum Leben in ſeiner höchſten Form aufſteigt, bis zum Leben des Menſchen, deſſen Weſen ſo himmelweit vom Weſen einer Pflanze verſchieden erſcheint.

Demjenigen, dem dieſer Gedanke trotz all' der ſicherſten Ergebniſſe der Wiſſenſchaft fremdartig, ja ſogar unwahr vorkommt, dem wird er hoffentlich näher geführt werden, wenn wir nunmehr zeigen, wie es ſelbſt in der Thierwelt Weſen giebt, die kaum von den Pflanzen unterſchieden werden können, und was wir ſpäter ſehen werden, — wie ſelbſt wir Menſchen im bedeutendſten Theil unſeres Daſeins eine Art Pflanzenleben führen, was man wiſſenſchaftlich mit dem Namen „das vegetative Leben“ bezeichnet.

Daß eine Katze ein ganz anderes Weſen iſt als eine Mohrrübe, das brauchen wir ſchwerlich Jemanden zu ſagen; aber es giebt wirklich Weſen, von denen ſelbſt die bedeutendſten Naturforſcher nicht zu ſagen wiſſen, ob ſie Pflanze oder Thier ſind.

Im Waſſer, namentlich im ſtehenden faulenden Waſſer, trifft man ſehr oft auf äußerſt feine, dem bloßen Auge unſichtbare und nur durch Vergrößerungsgläſer, durch Mi-

Digitized by Google

kroſkope zu entdeckende grüne Kügelchen, welche zu Hunderten in einem Tröpfchen, das an einer Nadelſpitze hängen bleibt, herumſchwimmen. Die Dingerchen kugeln luſtig in dem äußerſt kleinen Raum herum und machen Bewegungen, die den willkürlichen Bewegungen der Thiere ſehr ähnlich ſind. Sie beſtehen, wie man ſehr deutlich ſehen kann, aus einer Hülle, welche wie ein Netz gebaut iſt und aus einem hohlen innern Raum, in welchem man vollkommen klar junge kleinere Kügelchen von ganz gleichem Bau ebenſo herumkugeln ſieht. Nach einiger Zeit öffnet ſich die netzartige Hülle der großen Kugel und läßt die jungen Kugeln frei. Während ſich das Netz wieder ſchließt, ohne eine Spur einer Oeffnung entdecken zu laſſen, trollen die kleinen Kügelchen in ihrer Welt, dem Waſſertröpfchen, ganz munter umher, und ſind offenbar ſelbſtſtändige Weſen geworden, die wachſen und gleichfalls Junge gebären. — Gleichwohl entdeckt man an dieſen Weſen weder einen Mund noch ſonſt ein Organ des Leibes, und weiß noch nicht, wodurch ſie ihre Bewegung hervorbringen. Sie ſehen einer Pflanzenzelle äußerſt ähnlich; nur legen ſie ſich nirgend an, um zu wachſen, ſondern bleiben ihr Lebelang in fortwährendem Herumrollen begriffen.

Die gewiſſenhafteſten und gründlichſten Unterſuchungen haben es noch nicht feſtzuſtellen vermocht, ob dies, wie einige bedeutende Naturforſcher behaupten, Thiere ſind, oder ob ſie, wie andere mit gleich guten Gründen darthun, der Pflanzenwelt angehören. — Vielleicht ſind ſie weder vollſtändig Thier noch vollſtändig Pflanze, ſondern ſtehen auf der Stufe zwiſchen beiden Lebensformen, die ſich in ihnen vereinigen.

Sollte Einer oder der Andere unſerer Leſer meinen, das müßten wohl Thiere ſein, weil ſie ſonſt irgendwo ange-

Digitized by Google

wachsen wären, wie dies bei den Pflanzen der Fall ist. Wollen wir durch einige andere Beispiele hier nur zeigen, wie es wirkliche Thiere giebt, welche fest angewachsen sind und wie Pflanzen leben.

Es giebt ganze Massen kleiner Thierchen, die man zu den Infusorien zählt, welche an feine Fäden angewachsen sind, die sich pfropfenzieherartig zusammenziehen und wieder fadenartig ausdehnen können. Durch dieses Zusammenziehen und Dehnen ist es den Thierchen vergönnt, sich eine kleine Strecke im Wasser hin und zurückzubewegen. Sie vermögen sich auch nach rechts und links hin zu begeben, soweit es ihnen der Faden, an dem sie angekettet sind, gestattet. Meisthin sind zwanzig, dreißig solcher Thierchen mit ihren Fäden an eine gemeinschaftliche Mutter gefesselt, die sich nicht bewegt. Sie bilden also eine Kolonie, eine Familie, eine Gesellschaft oder wenn man will, einen Staat, und führen ein höchst sozialistisches Leben. — Genug, sie sind festgewachsen und sind doch keine Pflanzen, denn man findet an ihnen einen Mund mit Fangwerkzeugen, um die Beute zu erhaschen, und einen Magen zum Verdauen der Speise. Sie sind unverkennbare Thiere; und doch von Lebensbedingungen gefesselt, die sonst nur den Pflanzen eigen sind.

Man sieht, es ist zwischen Thier und Pflanze gar nicht so leicht zu unterscheiden, als man glauben sollte.

XXV. Die Entwickelung der Thierwelt.

Nicht allein in dem fast unsichtbaren Reich der Infusorien giebt es Thiere, die gleich Pflanzen festgewachsen an

einem Orte leben, ſondern reiche Thiergattungen, deren Daſein von der größten Bedeutung für die Bildung des Feſtlandes vieler Inſeln iſt, theilen ein gleiches Schickſal.

Im Meere, und namentlich in warmen Ländern giebt es großartige Inſeln bewohnbar und oft auch bewohnt, welche ihr Fundament von dem Wirken der Polypen erhalten haben. Die Polypen nämlich ſind Thierchen, welche aus ihrem Körper einen Schleim abſondern, der zu einer ſteinartigen feſten Schale erhärtet. Die Thierchen leben aber in einzelnen Kolonien und ihre Geſtein-Schale wächſt an einander, ſo daß viele Millionen eigentlich einen Stein bilden, an deſſen Rinde die Thierchen angewachſen ſind. Bei der Vermehrung der Thierchen wächſt der Stein baumartig in wunderlichen Zweigen, und da der Stein zurückbleibt, wenn die ältern Geſchlechter der Thierchen ausſterben, ſo wächſt das neue Geſchlecht ſtets auf dieſen Leichenſteinen der alten Geſchlechter und verdichtet und vermehrt die Stein-Zweige derart, daß ſie vom Grunde des Meeres bis zur Oberfläche aufſteigen, daß ſie ſich meilenweit im Meere erſtrecken und die gefürchteten Korallen-Felſen bilden, an denen Schiffe zerſchellen. —

Ganze Inſelgruppen ſind auf ſolchen Korallen-Felſen entſtanden, deren Spitzen bis an die Oberfläche des Meeres emporgeſtiegen ſind; und ſie entſtehen, ſie bilden ſich noch immer weiter, denn dieſe Felſen ſind in ihrem ganzen Umfang der Sitz von Polypen, die mit ihrem Leibe an den Felſen angewachſen ſind, und die nur den vordern Theil, woſelbſt ſich der Mund mit ſeinen Fangwerkzeugen befindet, hin und her bewegen können, um ihre Speiſe im Meerwaſſer zu erhaſchen.

Vergleicht man einen Baumzweig mit einem Korallenzweige, ſo findet man eine bedeutende Aehnlichkeit zwiſchen

beiden. In einem Baumzweig leben die alten Zellen auch nicht mehr, sie sind verholzt und bilden nur die Träger lebender Zellen an der Oberfläche; ganz so ist es mit dem Korallenzweig der Fall. Sie sind an der Oberfläche mit lebenden Thieren besetzt, während die gestorbenen Thierchen aus älterer Zeit versteinert sind, um die Träger der jungen Geschlechter zu bilden.

Wenn wir zu diesen Thatsachen noch hinzufügen, daß die Naturwissenschaft noch so im Zweifel ist über die Natur der Schwämme, die im Meere wachsen und welche das Material zu unserm gewöhnlichen Feuerschwamm, Waschschwamm und Fensterschwamm geben, daß man nicht mit Sicherheit bestimmen kann, ob dieses Pflanzen- oder Thiergebilde sind, so werden unsere Leser eingestehen, daß es gewisse Grenzstufen in der Erscheinung lebender Wesen giebt, in denen Thier- und Pflanzenreich sich nahe berühren und die Unterscheidung wirklich schwierig machen.

Erwägt man hierzu, was wir bereits ausgesprochen haben, daß selbst die ausgebildeten Thiere, die sich ganz unverkennbar von den Pflanzen unterscheiden, doch aus den verspeisten Pflanzen erst gebildet werden, daß der Leib aller lebenden Thiere nur aufgebaut ist aus den Pflanzenstoffen, die die Thiere verzehren, so wird ein wenig Nachdenken jeden unserer Leser einsehen lassen, daß man die ganze Thierwelt als eine entwickeltere Lebenserscheinung des Pflanzenreiches ansehen kann. —

Hält man an diesem Gedanken fest, so drängt sich jedem Denkenden die Frage auf, ob nicht vielleicht die ganze Thierwelt erst aus der Entwickelung einer Pflanzenwelt entstanden sein mag?

So auffallend diese Frage im ersten Augenblick klingen mag, so sehr hat sie doch die scharfsinnigsten Forscher ernst-

Digitized by Google

lich beſchäftigt; weshalb wir ſie auch hier nicht mit Stillſchweigen übergehen wollen.

Dieſe Frage erhielt durch zwei Umſtände eine weſentliche Stütze.

Der eine Umſtand iſt, daß man in den älteſten Geſteinen Spuren eines vorweltlichen Pflanzenlebens findet, wo ſich Spuren eines Thierlebens noch nicht zeigen. Hieraus läßt ſich der Schluß ziehen, daß es eine Zeit vor vielen vielen Millionen Jahren gab, wo auf der Erde nur Pflanzengattungen exiſtirten, ohne daß bereits Thiere entſtanden waren. Mag man über die Geſchichte der Entſtehung aller Dinge denken wie man will, ſo ſteht immer feſt, daß wohl Pflanzen ohne Thiere, aber niemals Th ere ohne Pflanzen exiſtiren konnten. Und will man nicht annehmen, daß die Thierwelt plötzlich auf unnatürliche Weiſe entſtanden ſei, ſo liegt der Gedanke nahe, daß ſie aus der Pflanzenwelt ſelber ſich entwickelt haben möge.

Der zweite Umſtand iſt die Wahrnehmung, daß wirklich noch jetzt Thierchen, Infuſorien vor unſern Augen entſtehen, wenn man Blätter, Gras, alſo Pflanzentheile in ein Glas thut, dieſe mit Waſſer übergießt und ſo lange ſtehen läßt, bis das Waſſer trübe und faul wird. In ſolchem Waſſer, das früher ganz rein war, entdeckt man wirklich mit Hilfe eines guten Mikroſkops Millionen von Thierchen in einem einzigen Tropfen.

Gleichwohl ſind beide Umſtände nicht ausreichend, die obige Frage zu beantworten.

Ueber die Entſtehung der Thierwelt im Allgemeinen iſt die Wiſſenſchaft vollſtändig im Dunkeln. Die Geſchichte der Vorwelt iſt uns ein verſchloſſenes Buch, in das bisher noch Niemand ſicher einzublicken vermocht hat. Was man bis jetzt davon erforſcht hat, iſt äußerſt gering und viel zu

Digitized by Google

wenig, um auch nur entfernt zu Schlüſſen dieſer Art zu berechtigen. — Was endlich die Entſtehung der Infuſorien betrifft, ſo hat die neueſte genaueſte Forſchung ganz unzweifelhaft nachgewieſen, daß ſie aus den nicht ſichtbaren Eiern entſtehen, welche ſich auf den eingeweichten Pflanzen befinden, während die Vermehrung eine Folge der Begattung dieſer Thierchen iſt.

Der Zuſammenhang der Pflanzen- und Thierwelt iſt unbeſtreitbar; daß aber die Thierwelt aus der Pflanzenwelt hervorgegangen ſein ſoll, dafür weiß die Wiſſenſchaft gegenwärtig nichts ſicheres anzugeben.

XXVI. Die Selbſtzeugung.

Obwohl die gründliche Beobachtung und Unterſuchung der Infuſorien, für welche die Wiſſenſchaft den Forſchungen des Gelehrten Profeſſor Ehrenberg in Berlin Dank weiß, gezeigt hat, daß ſelbſt dieſe kleinſten thieriſchen Weſen nicht, wie man ehedem glaubte, aus zerfallenden Pflanzenſtoffen entſtehen, ſondern aus Eiern hervorgehen; obgleich dieſer Gelehrte es bewieſen hat, daß die Vermehrung der Infuſorien nur eine Folge der Begattung derſelben iſt, haben dennoch bis auf die neueſte Zeit einige Thatſachen zu dem Glauben veranlaßt, daß es trotzdem Thiere gebe, welche ohne elterliche Zeugung in Folge unbekannter Einwirkungen von ſelber entſtehen.

Es giebt nämlich eigenthümliche Würmer, die einzig und allein in den Eingeweiden andrer Thiere oder in beſondern Körpertheilen derſelben leben, Würmer, deren Ent-

Digitized by Google

ſtehung bisher unerklärt war. Es iſt eine bekannte Thatſache, daß viele Kinder an Würmern leiden, die ſich im Darm derſelben befinden. Man findet nicht nur in Darm-Ausleerungen dieſer Kinder feine Würmchen, ſondern auch oft mehrere Zoll lange Spulwürmer; ja der Bandwurm, der eine bekannte Krankheit einzelner Menſchen iſt, iſt ein viele Ellen langes Thier, das nirgends als im Darm des Menſchen vorkommt.

Bedenkt man, daß der Weg zum Darm nur durch den Mund und Magen geht, daß in dem Magen namentlich die Erweichung und Verdauung alles deſſen, was in denſelben hineinkommt, ſtattfindet, ſo iſt es freilich räthſelhaft, wie ſolche Thiere lebend in den Darm gelangen. Erwägt man ferner, daß z. B. der im Menſchen vorkommende Bandwurm nirgend ſonſt lebend angetroffen wird, ſo iſt es natürlich, daß man auf den Gedanken kam, er werde in dem Darm ſelber erzeugt und zwar ohne daß Eltern derſelben ſich urſprünglich in ihm befinden. Man hätte alſo hier eine elternloſe Zeugung, alſo die Entſtehung eines Thieres und eines Lebens, das einer Neu-Schöpfung gleich käme.

Wenn ſolche Eingeweide-Thiere noch die Erklärung zuließen, daß ſie trotzdem von außen her in dem Darm gelangen, ſo dient der Umſtand, daß auch Würmer in andern Thieren lebend gefunden werden, und zwar in Theilen, die nirgend eine Oeffnung haben, die nach der Außenwelt führt, bisher als Beweis, daß wirklich lebende Weſen von ſelber ohne Eltern und Eier entſtehen könnten Man findet nicht nur in der Leber vieler Thiere ſolche Würmer, ſondern auch im Gehirn. Die Dreh-Krankheit der Schafe, eine Krankheit, die ſich unter Anderm dadurch äußert, daß die geplagten Schafe ſich fortwährend nach einer Richtung

Digitized by Google

hin herumdrehen, rührt bekanntlich von Würmern her, die man im Gehirn derselben findet. Nun aber ist sowohl die Leber wie das Gehirn der Thiere nirgend mit der Außenwelt in Verbindung; weder durch Mund, Nase, Augen, Ohr noch sonst eine Oeffnung kann man zur Gehirnmasse oder der Leber gelangen, wenn man nicht durch Körper und Häute ein Loch bohrt. Da sich nun trotz sorgfältiger Untersuchung kein solches Loch fand, so mußte man schließen, daß diese Würmer, die man sonst nirgend lebend antrifft, hier geschaffen, also ohne Eltern, also als neue Schöpfung entstanden sein müssen.

Wäre diese Voraussetzung gegründet, so wäre dies nicht allein für die Geschichte dieser Würmer von Bedeutung, sondern man würde berechtigt sein, den Schluß zu ziehen, daß überhaupt unter gewissen Umständen lebendige Thiere ohne Eltern entstehen können, und dies würde auf die Möglichkeit hinführen, daß die ersten lebendigen Geschöpfe in ähnlicher Weise entstanden sein könnten.

Allein die neuesten Untersuchungen des Naturforschers Siebold, die im höchsten Grade interessant sind und von denen wir unsern Lesern bei anderer Gelegenheit etwas Ausführliches mittheilen wollen, haben den Beweis geführt, daß auch die Eingeweide-Würmer aus Eiern entstehen, die in der wunderbarsten Weise Wanderungen durchmachen, bevor sie an einen Ort gelangen, wo sie sich zu wirklichen lebenden Würmern ausbilden. Siebold hat künstlich in Hunden Bandwürmer erzeugt, indem er sie Schafshirn verzehren ließ, das mit den Würmern behaftet war, welche die Drehkrankheit erzeugen. Er führte aufs sorgfältigste den Beweis, daß dasselbe Thier, welches im Gehirn des Schafes oder in der Leber eines Ochsen kaum wie ein Nadelknopf groß ist und dort nur eine von einer harten

Digitized by Google

Schale umſchloſſene Finne bildet, im Darm des Hundes ein vollſtändiger Bandwurm wird. Ja er zeigte, daß es die Beſtimmung dieſes Thieres iſt, auf ſolche oder ähnliche Weiſe durch den Magen des Hundes unverdaut und unverletzt zu wandern, bis in den Darm gelangt, woſelbſt es ſich in ſeiner wahren Geſtalt entwickeln kann. Wenn man den Bandwurm des Hundes bisher nirgend ſonſt lebend fand und deshalb glaubte, er müſſe erſt hier erzeugt, neu geſchaffen werden, ſo war das nur deshalb der Fall, weil man daſſelbe Thier nicht wiedererkannte, wenn man es unentwickelt an andern Stellen fand.

Durch Siebold's ſehr gründliche Forſchungen ſteht es feſt, daß Eingeweide-Würmer in äußerſt kleiner Geſtalt in das Fleiſch der Thiere eindringen, hier die Wand der Adern durchbrechen und in's Blut und mit dem Lauf des Blutes in Hirn, Leber und die ſonſt verſchloſſene Organe des Körpers gelangen können, und daß ſie an dieſen Orten ſo lange unentwickelt verharren, bis das Thier, worin ſie leben, von einem andern fleiſchfreſſenden Thier verzehrt wird, wo ſie dann in den Darm deſſelben gelangen, um hier oft ellenlang zu wachſen und ſich durch Entwickelung von Eiern zu vermehren.

Für unſer Thema iſt es hinreichend zu wiſſen, daß auch die Eingeweide-Würmer Thiere ſind, die nicht von ſelber entſtehen. Sie geben alſo über die Entſtehung des thieriſchen Lebens keineswegs den Aufſchluß, den bisher ſelbſt weltberühmte Forſcher in ihnen ſuchten.

Digitized by Google

XXVII. Zur Geſchichte des Thier-Lebens auf der Erde.

Auf die Frage: wie das thieriſche Leben auf der Erde entſtanden iſt? bleibt die Wiſſenſchaft eine Antwort ſchuldig. Ein lebendes Thier entſteht nach allen neueſten Zeugniſſen der gewiſſenhafteſten Forſchung immer nur durch Zeugung von vorhandenen Eltern und deshalb iſt man in neueſter Zeit, wo die Vorausſetzung einer unelternlichen Entſtehung ganz und gar ſchwindet, im tiefſten Dunkel über die Entſtehung der erſten Thiere.

Gleichwohl giebt es andrerſeits Unterſuchungen, welche beweiſen, daß nicht alle jetzt lebenden Thiere urſprünglich vorhanden waren, ſondern daß die verſchiedenen Gattungen zu verſchiedenen Zeiten entſtanden ſein müſſen.

Daß das Menſchengeſchlecht das jüngſte, das heißt, das am ſpäteſten entſtandene auf Erden iſt, hat man ſchon in den älteſten Zeiten geahnet und iſt durch Forſchungen der neueſten Zeit zur Gewißheit geworden. Man hat aber aus gründlichen Unterſuchungen überhaupt die Ueberzeugung gewonnen, daß eine geordnete Reihenfolge in der Entſtehung der verſchiedenen Thiergeſchlechter auf Erden ſtattgefunden haben müſſe.

Die Erdrinde nämlich, dieſes Grab alles Lebenden birgt in ihrer Tiefe die Spuren und die Ueberreſte aller Weſen, die einſt auf Erden gelebt haben. Man findet Abdrücke, verſteinerte Schalen, Schuppen, Zähne und Knochen der verſchiedenſten Thiere in ſolchen Maſſen, die jetzt als Geſteine daliegen, die aber ehedem weicher Erd- und Meeresboden geweſen ſind. Endlich finden ſich auch vollſtändig erhaltene Inſekten, welche in Bernſtein eingeſchloſſen ſind,

Digitized by Google

einem vorweltlichen Baumharz, das ehedem, als es aus den jetzt nicht mehr existirenden Bäumen ausschwitzte, klebrig flüssig gewesen ist und worauf Insekten kleben bleiben, von neuen Harztropfen eingeschlossen und dadurch bis jetzt, wo man den Bernstein aus der Erde ausgräbt, in ihren Körpertheilen erhalten worden sind.

Die Gesteine der Erdschichten, in welchen man diese Ueberreste von Thieren findet, sind sehr verschiedener Alters und sehr verschiedener Natur. Wäre die Erde eine allenthalben gleichmäßige Kugel, so würden wir selbst durch Nachgrabungen nicht tief genug eindringen können, um diese verschiedenen Schichten kennen zu lernen. Zum Glück für den Forschergeist der Menschen sind jedoch auf der Erde Gebirge und zwar dadurch entstanden, daß vom Innern der Erde her vulkanische Ausbrüche stattfanden, welche die Schichten der Erdrinde zerrissen und das, was tief verborgen war, an's Tageslicht oder mindestens in erreichbare Tiefe gebracht haben.

Eine genaue Untersuchung der Gebirge hat nun gelehrt, die ältern Steine von den jüngern zu unterscheiden. Man weiß jetzt ganz unzweifelhaft, daß z. B. zur Zeit, wo Schiefergesteine die oberste Fläche der Erde bildeten, auf diesem Boden Pflanzen wuchsen, die den Stoff der Steinkohle bilden. Ueber diesen Schiefergesteinen lagern jetzt noch viele andere Steinschichten, von denen jede ihrer Zeit die Oberfläche des Bodens bildete und die der Wohnsitz von Pflanzen und Thieren war. Sondert man nun diese Gesteine nach ihrem Alter — und dieses reicht für jedes einzelne Gestein oft bis auf viele Millionen Jahre hinaus — so findet man mit ziemlicher Sicherheit heraus, welcher Art die Pflanzen und Thiere waren, die auf den ältesten Gesteinen lebten, welche zu den Bewohnern der jüngern Gesteine gehören und welche Gattung von Thieren

Digitized by Google

auf den neuern und jüngſten Geſteinſchichten ihr Daſein hatte.

Man beſitzt alſo an dieſen Geſteinen eine Art Geſchichte der Thierwelt und Pflanzenwelt; und aus dieſer Geſchichte ergiebt ſich, daß in den älteſten Zeiten nur Pflanzen und Thiere der niedrigſten Gattung lebten, daß erſt mit den ſpätern Zeiten Pflanzen und Thiere höherer Gattung ſich zeigen und daß endlich erſt in den oberſten Geſteinen die Spuren von Thieren und Pflanzen der Gattung ſich finden, die gegenwärtig leben. Reſte menſchlicher Weſen finden ſich erſt in der Erdſchicht, welche jetzt noch die Oberfläche der Erde bildet, zum Zeichen, daß die Entſtehung des Menſchen am ſpäteſten vorſichging.

Freilich herrſchen im Einzelnen noch Zweifel und Dunkelheiten über dieſe Geſchichte der Entwickelung des thieriſchen Lebens; allein im Allgemeinen ſteht es ganz unzweifelhaft feſt, daß die Entſtehung der Thiergattungen vom Niedrigen zum Höhern ſtets aufſteigt, das heißt: daß Thiere niederer Gattung zuerſt exiſtirten, bevor die höhere Gattung in's Leben gerufen wurde.

Nun aber ſind Thiere niederer Gattung ſolche, die pflanzenartig leben, wie z. B. die Polypen, deren wir ſchon gedacht haben. Es ſind dies Thiere, die fortleben, wenn man ſie zerſchneidet, wie das bei Pflanzen der Fall iſt, von denen jeder Zweig einen Ableger bilden kann. Erſt ſpäter treten höhere Thiere, wie Muſchelthiere, Schnecken u. ſ. w. auf, die kein Knochengerüſt im Innern, ſondern ihre Knochen als Schalen um ſich haben. Aus noch ſpätern Zeiten ſtammen die Ringelthiere, wo der Leib ſchon gegliedert iſt, wie bei Krebſen, Skorpionen. Aus der jüngern Zeit erſt ſtammen Thiere mit Knochengerüſten im Innern, die Wirbelthiere, Fiſche, Fröſche, Schildkröten. Dann erſt

entſtand das Vogelgeſchlecht; wiederum ſpäter erſt das Säugethier, das lebende Junge gebärt, und endlich in der ſpäteſten Zeit der Menſch.

Die Betrachtung dieſer Entwickelungsgeſchichte gewährt höchſt wundervolle und intereſſante Ergebniſſe der Forſchung, und berührt ſehr innig die Frage über die Entwickelung der lebenden Thiere. Für unſer ſpezielles Thema jedoch würde ein näheres Eingehen zu weit führen, wir müſſen uns mit zwei Thatſachen begnügen, die für uns weſentlich ſind.

Die erſte iſt, daß die Entſtehung der Thierwelt eine Geſchichte hat, die vom Niedern zum Höhern aufſteigt; die unzweifelhaft beweiſt, daß niedere Gattungen mehrfach untergegangen ſind, um höheren Weſen Platz zu machen. Die zweite Thatſache iſt, daß kein Beiſpiel vorhanden iſt, welches lehrt, daß wirklich aus einem Thiere niederer Gattung ſich ein höheres entwickelt habe.

Wir wiſſen zwar mit voller Sicherheit, daß eine Geſchichte des Lebens und der Entwickelung der Thierwelt vorhanden iſt; aber wir kennen die Kräfte und auch die Urſachen nicht, durch welche ſie bewirkt worden iſt. —

Nach dieſen flüchtigen Vorbetrachtungen ſehr wichtiger Fragen wollen wir nun zum Charakteriſtiſchen des Thierlebens kommen.

XXVIII. Empfindungen und Bewegungen der Thiere.

Die Grenzen zwiſchen der Thier- und Pflanzenwelt ſind, wie wir bereits gezeigt haben, nicht ſo entſchieden ausgeſprochen, als man im gewöhnlichen Leben annimmt. Es

gibt, wie wir geſehen haben, Thiere, die den Namen Pflanzenthiere führen und auch verdienen; ja es giebt Weſen, von denen man nicht einmal weiß, ob ſie Thiere oder Pflanzen ſind. — Gleichwohl jedoch iſt das Leben der Pflanzenwelt und das Leben der Thierwelt deutlich unterſchieden.

Das Leben der Pflanze beſteht in der Ernährung und in der Vermehrung. Ein Baum kann nur wachſen und ſich fortpflanzen. Das Leben des Thieres beſteht in zwei höhern Eigenſchaften, die zu dieſen Eigenſchaften der Pflanzen noch hinzukommen. Das Leben des Thieres beſteht nicht nur in der Ernährung und der Vermehrung, ſondern es kommt noch hierzu Empfindung und Bewegung.

Empfindung und Bewegung ſind die hauptſächlichſten und allgemeinſten Unterſchiede des lebenden Thieres von der Pflanze; aus dieſen zwei Eigenſchaften aber entwickeln ſich noch höhere Begabungen, die ſich in ſolchem Maße ſteigern, daß ſie beim Menſchen, dem vorzüglichſten Thiere auf Erden, Alles überragen, was man ſonſt als Vorzüge lebender Weſen kennt.

Empfindung und Bewegung finden ſich zwar in untergeordnetem Grade auch bei den Pflanzen. Die Pflanzen ſind für das Licht empfindlich; es übt einen Reiz auf ſie aus, welcher die Blätter und Zweige dahin richtet, wo das Licht herkommt. Die Pflanzen bewegen ſich auch aus innern Kräften getrieben, die wir nicht kennen, wie dies z. B. bei den Blüthen ſtattfindet, wo ſich die Staubfäden zur Zeit der Befruchtung oft in höchſt wunderbarer Weiſe zu dem weiblichen Blüthentheil der Pflanze hinneigen. Allein dieſe Empfindlichkeit für das Licht iſt nicht die thieriſche Empfindung, ſie iſt nur eine Reizbarkeit, wie ſie auch todte Muskeln in ähnlicher Weiſe beſitzen und z. B.

Digitized by Google

beim Galvaniſiren verrathen. Die Bewegungen, die bei den Pflanzen zum Vorſchein kommen, ſind desgleichen von den thieriſchen Bewegungen verſchieden; denn ſie ſtammen nicht von einem Willen der Pflanze her.

Die Empfindung des Thieres iſt anderer Art als die Reizbarkeit einer Pflanze, denn ſie iſt beim Thier mit einem Bewußtſein verbunden; die Bewegung des Thieres iſt anderer Art als die der Pflanze, denn ſie iſt vom Willen des Thieres abhängig, die Bewegung iſt beim Thier eine willkürliche.

Wer über das, was wir hier geſagt haben, ein wenig nachdenkt, der wird von ſelbſt auf den Gedanken geführt, daß Empfindung und Bewegung eigentlich nur die Kennzeichen anderer Vorzüge ſind, die das Thier beſitzt. Wenn die Hauptſache bei der Empfindung das Bewußtwerden derſelben iſt, ſo hätten wir eigentlich ſagen ſollen, daß die Thiere mit Bewußtſein begabt ſind und die Pflanzen nicht. Wenn der Wille die Hauptſache an der thieriſchen Bewegung iſt, ſo hätten wir gewiß richtiger gethan, wenn wir geſagt hätten, daß der Vorzug des Thieres vor den Pflanzen im Beſitz eines Willens liege. Allein Wille und Bewußtſein ſind Dinge, die Jedermann zwar aus Erfahrung kennt, die aber, offen geſtanden, der Erkenntniß der Naturwiſſenſchaft noch völlig verſchloſſen ſind. Es ſind Dinge, über die wir uns gern den Kopf zerbrechen würden, wenn nicht die Philoſophie ſie in Beſchlag genommen hätte, die Philoſophie, die bekanntlich nette dort anfängt, wo das menſchliche Wiſſen aufhört. Da es aber eine Thatſache iſt, daß in Allem, was die Menſchen wirklich von der Natur wiſſen, ſie auch nicht das kleinſte Theilchen der Philoſophie zu verdanken haben, da es eine Thatſache iſt, die man nicht laut genug verkünden kann, daß die Naturwiſſenſchaft nur an der Hand der Unterſu-

Digitized by Google

chung und Erfahrung ihren hohen Werth erhalten hat während auf dem Wege der Philoſophie nicht eine einzige Entdeckung oder Erfindung gemacht worden iſt, ſo werden es uns unſere Leſer verzeihen, wenn wir etwas unphiloſophiſch zu Werke gehen, und — ſo weit es ſich nur thun läßt, — lieber von der Empfindung als vom bloßen Bewußtſeln, lieber von der Bewegung als vom freien Willen ſprechen. Zum Troſt für diejenigen, die dem verzeihlichen Drang nicht widerſtehen können, ſich in dieſe ſehr räthſelhaften und jetzt noch dunkeln Gebiete zu begeben, wollen wir hier nur ſagen, daß wir beim Leben des Menſchen oder der ſogenannten Seelenthätigkeit deſſelben noch zeitig genug Ausflüge in dieſes Gebiet werden machen müſſen. —

Wenn wir von der Empfindung ſprechen, welche Thiere beſitzen, ſo meinen wir, wie geſagt, die bewußte Empfindung; wenn wir von den Bewegungen der Thiere ſprechen, ſo verſtehen wir darunter die willkürlichen Bewegungen, Eigenthümlichkeiten, die Pflanzen nicht beſitzen.

Eine Pflanze lebt, aber ſie lebt, ohne daß ſie es weiß und ohne daß ſie zu leben verlangt. Sie wächſt, ſie gedeiht, ſie verkümmert und ſtirbt ab, ohne etwas davon zu empfinden. Sie hat weder Luſt noch Schmerz, ſie empfindet weder Hunger noch Durſt. Ein Thier, ſelbſt das niedrigſte, ja ſogar das Kind im Mutterleibe empfindet Schmerz. Ein Thier ſucht das Leben, flieht den Tod und hat hierbei eine Beziehung zur Welt außer ihm, die förderlich oder zerſtörend auf daſſelbe einwirkt.

Eine Pflanze lebt; aber ſie bewegt ſich nicht aus eignem Willen, nach eignem Wohlgefallen; das Thier, namentlich das Thier höherer Gattung beſitzt das Vermögen, ſich nach ſeinem Willen, nach ſeiner Luſt und Neigung von Ort zu Ort bewegen und iſt mit Organen ausgeſtattet, die dieſe Bewe-

Digitized by Google

gung ihm in gewiſſen Grenzen geſtattet und möglich macht.

Die Grundquelle dieſer Eigenthümlichkeiten kennt man nicht. Wenn man ſich nicht in philoſophiſche Redensarten einlaſſen will, ſo muß man ſagen, man weiß nicht, woher Empfindungen ſtammen; auch iſt es eine Thatſache, daß die Naturforſcher ſehr genau die Bewegungen eines Planeten um die Sonne berechnen können; aber nicht im Stande ſind, die Bewegungen einer Fliege über den Tiſch vorauszuſagen. — Man hat es jedoch durch gründliche Unterſuchungen — und ganz und gar ohne Philoſophie — herausgebracht, wo der Hauptſitz dieſer Eigenthümlichkeiten im Thiere iſt, und von dieſen Unterſuchungen und ſehr lehrreichen Entdeckungen wollen wir nun ein Näheres unſern Leſern vorführen.

XXIX. Der Wohnſitz der Empfindung im Thiere.

Der Hauptſitz der Empfindungen wie der Bewegungen der Thiere iſt in den Nerven und vornehmlich in dem Orte, wo alle durch den ganzen Körper vertheilte Nerven ſich zur Bildung eines einzigen Organs vereinigen, in dem Gehirn.

Will man daher den Unterſchied zwiſchen dem Thierleben und Pflanzenleben in der verſchiedenen leiblichen Beſchaffenheit derſelben ſuchen, ſo kann man mit Recht ſagen: die Pflanzen ſind Weſen ohne Nerven, ohne Gehirn; die Thiere dagegen ſind mit Nerven und mindeſtens die Thiere höherer Gattung mit einem Gehirn begabt.

Digitized by Google

Es klingt für den Uneingeweihten gewiß ſehr ſonderbar, daß das Gehirn es ſein ſoll, welches Schmerz, Luſt, Hunger, Durſt u. ſ. w. empfindet, ja es hat ſogar vor gar nicht langer Zeit noch Naturforſcher gegeben, welche dieſe Behauptung in Abrede geſtellt und die Vorſtellung in's Lächerliche gezogen haben, daß man ſeine Leibſchmerzen im Kopfe haben ſolle. Und doch iſt es ſo; Verſuche der neuern Zeit haben dies vollſtändig zur Gewißheit erhoben.

Nur das Gehirn empfindet. Bei Thieren, die ein weniger ausgebildetes Gehirn als die Säugethiere haben, vertritt unter Umſtänden das Rückenmark in dieſer Beziehung die Stelle des Gehirns; aber es ſteht immer ſoviel feſt, daß die Empfindung nur in dieſen Central-Theilen der Nerven ihren Sitz hat; obgleich jeder, der einen ſchlimmen Finger hat, darauf ſchwören möchte, daß er den Schmerz im Finger habe.

Die Verſuche, die das gelehrt haben, ſind ſo überzeugend wie nur irgend möglich.

In allen bedeutenden Krankenanſtalten werden alltäglich Menſchen, an denen man ſchmerzhafte Operationen vollziehen will, durch Dämpfe von Chloroform bewegungs- und empfindlos gemacht. Das Chloroform iſt eine chemiſche Flüſſigkeit, die man auf ein Tuch gießt und dem Patienten vor Mund und Naſe bringt. Dieſe Flüſſigkeit verdampft und der Patient athmet dieſen Dampf oder richtiger dieſes Gas ein. Es gelangt ſomit das Gas in die Lunge; aber es genirt dieſe nicht und die Athmung geht ungeſtört fort. In den Lungen tritt dieſes Gas in's Blut über; aber auch das Blut wird davon nicht angegriffen. Es wandert ſeinen vorgeſchriebenen Weg zurück zum Herzen und bringt das Gas mit, ohne den Pulsſchlag des Herzens zu vernichten. Vom Herzen wandelt das Blut

Digitized by Google

vermittelſt der Schlagadern durch den ganzen Körper. und mit dem Blute macht auch das Chloroform-Gas dieſen Rundlauf; aber kein Theil des Körpers wird direkt durch das Gas irgendwie beläſtigt. Allein mit dem Blute wandert das Gas auch nach dem Gehirn und hier bringt es eine Wirkung hervor, deren Grund man ſich nicht wiſſenſchaftlich klar machen kann, die aber zur Folge hat, daß der Menſch das Vermögen verliert, zu empfinden und ſich zu bewegen.

Iſt der Patient ſo weit, ſo kann man ihm mit der größten Gemüthlichkeit Arme oder Beine abſchneiden, Knochen zerſägen, in ſeinem Fleiſche mit Meſſern herumwühlen; er fühlt davon nichts; er iſt wie eine Pflanze, er lebt während dieſer Zeit wie eine Pflanze; er hat ebenfalls ſowenig Schmerz von all' dem, ſo wenig wie eine Pflanze irgend welchen hat. —

Treibt man es mit dem Chloroform nicht zu weit, was gefährlich werden kann und läßt man dem Patienten nun ein anderes Gas riechen, das Ammoniak-Gas, ſo erwacht er wie aus ſchwerem Schlaf und wundert ſich über die Ueberraſchungen, die man ihm bereitet hat, und behielte er nicht Wunden zurück, die freilich während der Heilung Schmerz, ja auch Wundfieber verurſachen, ſo könnte man wirklich einem Operirten zumuthen, er möge ſein Lager aufnehmen und damit heimwandern. Wäre man nur im Stande, in ſo kurzer Zeit, wie man einen Patienten ohne Nachtheil chloroformiren kann, auch zugleich die gemachten Wunden zu heilen, — wozu freilich keine Ausſicht iſt — ſo gäbe es weder Schmerz noch Gefahr nach vorſichtig unternommenen Operationen.

Freilich hört man Viele die Behauptung aufſtellen, daß der Patient wohl Schmerz habe; aber er fühle ihn nur

Digitized by Google

nicht; das Schneiden in ſein Fleiſch und Gebein thue ihm wehe; aber er ſchlafe einen feſten Schlaf und wiſſe es nur nicht. Dies jedoch iſt eine ganz falſche Vorſtellung: in Wahrheit iſt der Schmerz nicht vorhanden. Es wird Niemanden einfallen zu behaupten, daß man einem feſt Schlafenden ein Vergnügen macht, wenn man ihm ein ſchönes Buch vorlieſt oder ein hübſches Bild vor die Naſe hält. Das Vergnügen iſt nicht vorhanden, weil die Fähigkeit es zu empfinden, dem Schlafenden fehlt; ganz ebenſo iſt der Schmerz nicht vorhanden, wenn das Gehirn in einen Zuſtand verſetzt wird, in welchem es die Fähigkeit zu empfinden zeitweiſe verliert. —

Man hat aber noch ſchlagendere Beweiſe, daß die Empfindungen ihren Sitz nur im Gehirn haben, daß der Zuſtand eines ſchlimmen Fingers nur die Urſache iſt, daß man Schmerz im Gehirn empfindet, und daß es nur durch einen beſondern Umſtand, den wir noch näher kennen lernen werden, hervorgebracht wird, daß der Menſch ſeinen Schmerz in dem Finger glaubt. Von dieſen höchſt auffallenden Beweiſen, die man ſehr oft jetzt zu führen im Stande iſt, wollen wir im nächſten Abſchnitt ſprechen.

XXX. Wo man die Schmerzen hat.

Es kommt ſehr oft vor, daß Bleſſirte oder Operirte, die einen Fuß nebſt Knie und halben Oberſchenkel verloren haben über heftige Schmerzen klagen, die ſie in den Zehen, in der Sohle oder ſonſt einem Theil ihres garnicht mehr exiſtirenden Beines empfinden. — In frühern Zeiten hatte

Digitized by Google

man davon abergläubiſche Vorſtellungen und redete ſich die ſonderbarſten Dinge ein von den Gliedern, die auch nach der Trennung vom Leibe in gewiſſer geiſterhafter Beziehung zum Leibe ſtänden; wer ſolchen Aberglauben nicht theilte, der meinte, daß die Klagenden nur an Einbildungen litten, oder ihre Umgebung belögen. Jetzt weiß man es anders und richtiger.

Die Verletzung irgend einer Stelle des Körpers, ein Schnitt im Finger z. B., iſt die Urſache eines Schmerzes und zwar deshalb, weil mit der Verletzung auch Nerven verletzt worden ſind, die ſich in allen Theilen des Körpers in äußerſt feinen Fädchen vertheilt befinden. Dieſe Nerven laufen alle nach dem Gehirn und führen demſelben jede Art von Reiz, der auf die Nerven ausgeübt wird, zu. Hier im Gehirn entſteht erſt die Empfindung deſſen, was Schmerzhaftes auf irgend ein Glied ausgeübt worden iſt; der Schmerz hat alſo ſeinen Sitz wirklich im Gehirn und nur die Gewohnheit, die fortwährende Erfahrung, daß das betreffende Glied die Urſache des Schmerzes iſt, verurſacht in uns die Vorſtellung, daß auch der Schmerz dort in dem Gliede ſeinen Sitz habe.

Es geht uns hiermit wie mit dem Sehen und Hören. Wer den Bau des Auges kennt, der weiß, daß daſſelbe ſo eingerichtet iſt, daß auf der Hinterwand des Auges ein kleines Bildchen aller Gegenſtände, die ihre Lichtſtrahlen in's Auge ſenden, entſteht. Dieſe Hinterwand iſt eine Art Tapete aus lauter feinen Nervenfäſerchen, welche vereinigt in einem Nervenzweig bis zum Gehirn gehen. Durch dieſen Nerv gelangt der Eindruck jenes kleinen Bildchens, das im Auge exiſtirt, zum Gehirn. Man ſieht alſo eigentlich nicht die Gegenſtände draußen, ſondern nur das Bildchen der Gegenſtände, das auf der Hinterwand des Auges exiſtirt

Gleichwohl iſt die Gewohnheit, die unausgeſetzte Erfahrung daß die Gegenſtände draußen die Urſache von dem ſind, was wir im Gehirn wahrnehmen, hinreichend, um uns zu belehren, daß das, was wir ſehen, nicht im Auge vorgeht, ſondern in der Welt um uns.

Aehnlich iſt es mit Allem, was wir hören. Eine Muſik z. B. wird nur deshalb vernommen, weil jeder Ton das Trommelfell unſeres Ohrs nebſt den andern Gehörwerkzeugen erſchüttert. Wir hören alſo eigentlich nur die verſchiedenartigen Erſchütterungen, die im Innern des Ohrs vorgehen; gleichwohl wiſſen wir durch Gewohnheit und Erfahrung, daß die Muſikanten nicht in unſerm Ohr ſtecken, ſondern außerhalb deſſelben exiſtiren. Wir verſetzen das, was wir eigentlich im Innern des Ohres hören, im Innern des Auges ſehen, an den Ort, von welchem die Urſache des Gehörten und Geſehenen herrührt. Ganz in derſelben Weiſe verſetzen wir auch den Schmerz eines ſchlimmen Fingers, der eigentlich nur im Gehirn empfunden wird, an die Stelle der Urſache, das heißt an die Stelle, wo die Nerven des Fingers verletzt ſind. —

Hat man nun auch einem Menſchen den ganzen Fuß abgeſchnitten, ſo exiſtirt in ſeinem Körper immer ein Stück des Nerven, der vom Gehirn hinunterlief bis zur Zehe des einſtmaligen Fußes. Verurſacht nun irgend etwas einen verletzenden Reiz auf dieſen Nervenfaden, ſo verurſacht er ebenſo Schmerz im Gehirn, wie in früherer Zeit, wo der Faden bis zur Zehe lief; der Bleſſirte und Operirte wird alſo ganz ebendenſelben Schmerz haben, als ob er noch ſeinen ganzen Fuß beſäße und ganz in Wahrheit über Schmerz in ſeiner längſt nicht mehr exiſtirenden Fußzehe klagen.

Der intereſſanteſte Verſuch über den Sitz der Empfin-

Digitized by Google

dungen iſt jedoch folgender, der von den Operateuren ſo oft angeſtellt wird, als ſich nur die Gelegenheit dazu anbietet. Das Reſultat iſt bisher immer daſſelbe geweſen.

Es kommt nämlich oft vor, daß man Menſchen eine künſtliche Naſe macht. Zu dieſem Zweck ſchält man von der Stirn über der Naſe einen hinreichenden Lappen der Haut ab und läßt dieſen Lappen nur an der Stelle, wo die Augenbraunen zuſammenlaufen, hängen. Hier dreht man den Lappen um, ſo daß die blutige Seite deſſelben auf die Stelle der Naſe kommt, und näht ihn ſo geſchickt vorläufig an, daß er eine Naſe vorſtellt. Später wächſt wirklich dieſe Haut ſo an, daß ſie die Naſe bildet, während man die Wunde an der Stirn ausheilt.

Hat man den Patienten während der Operation mit Chloroform behandelt, ſo weiß er, wenn er erwacht, nichts davon, was mit ihm vorgegangen iſt. Man läßt ihn nun die Augen ſchließen und ſtellt mit ihm folgenden Verſuch an.

Man berührt mit einer Nadel ſeine neue Naſenſpitze und fragt ihn, wo er Schmerz empfinde. Die Antwort lautet: „oben auf der Stirn am Haar!“ Man geht nun mit der Nadel immer weiter hinauf an ſeiner neuen Naſe, und der Patient giebt auf Befragen die Antwort, daß er die Nadel immer tiefer abwärts an der Stirne fühle. Man kann dies nun ſo oft man will wiederholen, immer fühlt der Patient jeden Reiz, der an ſeiner Naſe verſucht wird, an der Stirn, und zwar deshalb, weil er vonjeher gewohnt iſt, jeden Reiz dieſer Nerven, die man mit der Nadel berührt, an der Stirn zu empfinden und die Urſache des Schmerzes dorthin zu verſetzen. — Erſt dann, wenn die neue Naſe wirklich vollſtändig verwächſt mit ihrer neuen Umgebung und man auch die Stelle zwiſchen den

Augenbraunen durchſchneidet, welche die Haut noch mit der Stirn in Verbindung erhielt, hört für ihn die Empfindung auf, als ob er ſeine Naſe umgekehrt auf der Stirn trage.—

XXXI. Weitere Verſuche über die Empfindungen.

Wir wollen hier noch einen Verſuch anführen, den Jeder ſelber anzuſtellen vermag, und der hinreicht zu beweiſen, wie das, was wir empfinden, oder richtiger: fühlen, vom Urtheil des Gehirns abhängt, woſelbſt der wahre Sitz der bewußten Empfindung iſt.

Man verſuche es, den Mittelfinger, alſo den größten Finger der Hand ſo über den Zeigefinger derſelben Hand zu legen, daß die Fingerſpitzen ſich kreuzen. In dieſer Lage wird die Spitze des Mittelfingers dem Daumen näher ſein als die Spitze des Zeigefingers. In dieſer Stellung lege man eine Erbſe oder ein ebenſo großes Brodkügelchen oder Papierkügelchen auf den Tiſch und verſuche, das Kügelchen zwiſchen den beiden gekreuzten Fingerſpitzen auf dem Tiſch herumzurollen. Nach einiger Uebung gelingt dies ganz gut; aber Jeder, der dies richtig anſtellt, wird nach ſeinem Gefühl zu urtheilen darauf ſchwören mögen, daß er zwei Erbſen oder Kügelchen unter ſeinen Fingern habe. Man wiederhole den Verſuch; jedesmal wird man ſich durch den Augenſchein überzeugen, daß man in der That nur ein einziges Kügelchen unter den Fingern habe, und doch fühlt man ganz deutlich in den Fingern, daß es zwei ſein müſſen, die ſogar nahe einen halben Zoll weit von einander lägen.

Digitized by Google

Man verſuche es nun, das Kügelchen mit denſelben Fingern auf dem Tiſch zu rollen, ohne daß man dieſe Finger kreuzt, und man wird ganz deutlich nur ein einziges Kügelchen fühlen; ſobald man aber die Finger in die bezeichnete ungewohnte Lage bringt, fühlt man das Kügelchen wiederum doppelt.

Daß hier eine Täuſchung im Spiel iſt, das iſt klar; aber woher kommt dieſe Täuſchung?

Der Grund derſelben iſt folgender.

Wenn wir einen Gegenſtand mit dem Finger berühren, ſo verurſacht der Druck auf denſelben einen Reiz auf die feinſten Nervenfäden des Fingers, und da jeder dieſer Fäden hinaufgeht bis zum Gehirn, ſo wird dieſer Reiz daſelbſt in bewußter Weiſe empfunden. Berührt man nun mit zwei Fingern einen und denſelben Gegenſtand, z. B. ein Kügelchen, ſo kommen aus den Nervenfäden beider Finger zwei Rapporte nach dem Gehirn und man ſollte eigentlich auch hier die Empfindung haben, als ob man zwei Kügelchen berührte. Allein die Erfahrung und die Gewohnheit macht es, daß man die beiden Eindrücke für einen hält und bei natürlicher Stellung der Finger nur Ein Kügelchen fühlt. Kreuzt man aber die Finger in der angegebenen Weiſe, ſo nimmt man eine ungewohnte Stellung derſelben an, in welcher man noch keine Erfahrungen gemacht hat und erhält deshalb den Eindruck von beiden Fingern, als ob er von zwei Kügelchen herrührte.

Bei wiederholten Verſuchen und einigem Nachdenken wird man das, was wir meinen, richtiger herausfühlen, als wir durch viele Worte hier beſchreiben können. Man wird ſich überzeugen, daß man alles, was man empfindet, durch die Thätigkeit des Gehirns empfindet, das über die Eindrücke auf die Nerven ein Urtheil fällt, und dann die

Digitized by Google

Empfindung dorthin verſetzt, wo die Urſache derſelben vorhanden iſt.

Liegt nun der Unterſchied des Pflanzen- und Thierlebens darin, daß die Pflanzen nichts empfinden, während die Thiere Empfindung beſitzen, ſo muß man — weil man das eigentliche Weſen der Empfindung naturwiſſenſchaftlich nicht zu gründen im Stande iſt — ſagen, daß die Thiere nervenbegabte und mit Gehirn verſehene Weſen ſind, während die Pflanzen weder Nerven noch Gehirn beſitzen.

Indem aber, wie bereits geſagt, zwiſchen Thier und Pflanze noch der Unterſchied beſteht, daß die Thiere im Allgemeinen ſich willkürlich von Ort zu Ort bewegen können, während dies den Pflanzen nicht möglich iſt, werden wir noch nachzuweiſen haben, daß dies ebenfalls von dem Daſein der Nerven in den Thieren abhängt, — wir wollen jedoch für jetzt nur noch Eins hervorheben, worin ſich Thier und Pflanze unterſcheiden, ſelbſt wenn man von Empfindung und Bewegung abſieht.

Jedes Thier verfällt naturgemäß in einen Zuſtand, worin es für einige Zeit weder empfinden noch ſich willkürlich bewegen kann; wir meinen den Schlaf. Das Thier wird in dieſem Zuſtand einer Pflanze ziemlich ähnlich, denn es lebt in der Zeit des Schlafes, ohne das Vermögen zu empfinden und ſich zu bewegen. Noch mehr Aehnlichkeit erhält dieſer Zuſtand mit dem der Pflanze, wenn die Empfindungs- und Bewegungsloſigkeit durch einen Druck auf das Gehirn verurſacht wird, durch welchen die Thätigkeit des Gehirns geſtört iſt.

Es kommt im Kriege öfter vor, daß einem Menſchen eine Kugel durch den Schädel geht und ohne das Gehirn zu verletzen, auf demſelben liegen bleibt. In ſolchem Zuſtand ſtürzt der Getroffene nieder, und wenn er zeitig noch

Digitized by Google

in's Lazareth gebracht wird, lebt er mit der Kugel im Kopfe; aber ohne zu empfinden oder ſich bewegen zu können. Er lebt wirklich wie eine Pflanze. Er verlangt nicht nach Speiſe und Trank, bringt man ihm etwas in den hintern Theil des Mundes, ſo ſchlingt er es hinab; thut man dies nicht, ſo ſtirbt er nach Tagen, ganz ſo wie eine Pflanze abſtirbt, die keine Nahrung erhält. Er athmet, er verdaut, ſcheidet auch Stoffe von ſich aus, was auch die Pflanze thut.

Zieht man aber die Kugel aus dem Kopfe, ſo geſchieht es oft, daß er ſofort die Augen öffnet, um ſich blickt und fragt, wo er ſich befinde? —

Offenbar hat er in dieſer Unglückszeit eine Art Pflanzenleben geführt; aber dennoch iſt ein bedeutender Unterſchied zwiſchen dieſem Leben und dem Pflanzenleben, und dieſen Unterſchied müſſen wir jetzt näher betrachten.

XXXII. Das Pflanzenleben der Thiere.

Haben wir geſehen, daß das thieriſche Leben eine Art Pflanzenleben in ſich begreift, haben wir durch ein Beiſpiel dargethan, daß ein Menſch, der durch einen Druck auf das Gehirn der Empfindung und der Bewegung beraubt iſt, dennoch lebt, und zwar wie eine Art Pflanze lebt, ſo wollen wir nunmehr zeigen, daß einerſeits ſelbſt im geſunden Zuſtand dieſes Pflanzenleben im Thiere vorhanden iſt, und andererſeits, daß dennoch ein weſentlicher Unterſchied zwiſchen dieſem Leben und dem wirklichen Leben der Pflanze beſtehe.

Digitized by Google

Das Thier unterſcheidet ſich hauptſächlich von der Pflanze dadurch, daß es fähig iſt zur bewußten Empfindung und willkürlichen Bewegung; dennoch giebt es eine ganze Maſchinerie im Körper des Thieres, die thätig iſt, ohne daß das Thier etwas davon empfindet und ohne daß die Bewegungen dieſer Maſchine und ihre Thätigkeit vom Willen des Thieres abhängen. — Man nennt dieſe Maſchinerie, oder richtiger deren Lebensthätigkeit im Thierkörper das *vegetative* Leben.

Da der Menſch in dieſer Beziehung dem Thiere gleicht, ſo wollen wir die Beiſpiele hierfür aus dem Leben des menſchlichen Körpers entnehmen.

Jeder Menſch muß z. B. eſſen, trinken, athmen und auch gewiſſe Stoffe von ſich ausſcheiden. Während des Eſſens hat er die bewußte Empfindung von dem, was er thut, und thut dies auch mit ſeinem freien Willen. Er kann ſich eine Zeitlang des Eſſens und Trinkens enthalten, ja er kann ſogar eine kurze Weile den Athem einhalten, er vermag die Ausſcheidung der Stoffe bis zu einem gewiſſen Punkte zu unterdrücken. Aber dauernd iſt dies nicht möglich; er wird vielmehr von einer innern Kraft, der er keinen Widerſtand leiſten kann, gezwungen zu dieſen Lebensthätigkeiten. Man ſieht, daß Eſſen, Trinken, Athmen und Ausſcheiden gewiſſer Stoffe bis zu einer gewiſſen Grenze von ſeinem Willen abhängen, und daß er dies auch mit bewußter Empfindung thun oder laſſen kann; iſt dieſe Grenze aber überſchritten, ſo nöthigt ihn eine innere Maſchinerie, dies ſelbſt ohne ſein Bewußtſein und, noch mehr, ſelbſt gegen ſeinen Willen zu thun. —

Schon in dieſen Beziehungen iſt das Thier, und auch der Menſch halb und halb, das heißt über eine gewiſſe Grenze hinaus der Pflanze gleich, die ohne Bewußtſein

Digitized by Google

und Willen leben muß. Es geht dies aber mit der innern Maſchinerie noch weiter. Haben wir z. B. einen Biſſen im Munde, ſo können wir denſelben mit Bewußtſein und Willen wieder ausſpucken, ſo lange er nicht bis zu einer gewiſſen Stelle an den Schlund gelangt iſt; hat der Biſſen jedoch dieſe Stelle erreicht, ſo müſſen wir ihn verſchlucken, wir mögen wollen oder nicht. — Haben wir dies nun gethan, ſo gehört der Biſſen der innern Maſchinerie an, über die wir nicht mehr Herr ſind. Er geht durch die Speiſeröhre in den Magen ohne unſer Wiſſen und ohne unſern Willen. Der Magen verdaut ihn, ohne nach unſerm Wiſſen und Willen zu fragen. Er verrichtet alſo eine Arbeit, die wir nicht befehlen und nicht hintern können. Der verdaute Biſſen geht in den Darm, ohne ſich um unſer Wiſſen und Wollen zu bekümmern. Der Darm iſt in fortwährenden wurmförmigen Windungen und Bewegungen und verrichtet ſein Geſchäft nach einer Lebensvorſchrift, über die wir nichts zu befehlen haben. Er verwandelt den Biſſen theils in unverdauliche Stoffe, die er ohne uns zu fragen ausſondert, theils in einen Milchſaft, der ſeiner Beſchaffenheit nach dem Blute gleicht. Dieſer Milchſaft wird von feinen Röhrchen, die von außen um den Darm liegen, durch die Darmwand aufgeſogen und in einen Schlauch geführt, der aus der Bauchhöhle hinauf in die Bruſthöhle zu einer Hauptader des Herzens führt. Dieſes Geſchäft wird verrichtet, ohne daß unſer Bewußtſein oder Wille eine Rolle dabei mitſpielt.

Durch dieſe Hauptader geht der Milchſaft, in wirkliches Blut verwandelt, zum Herzen, das wiederum ein Theil der innern Maſchine iſt, die ſich fortwährend in unausgeſetzter Thätigkeit befindet, die Tag und Nacht von der Geburt bis zum Tode, bei manchen Menſchen alſo an hundert Jahre

Digitized by Google

arbeitet und ganz gewaltig wie eine äußerst ſtarke Saug- und Druckpumpe arbeitet, auch ohne daß wir es wiſſen und ohne daß wir es wollen.

Eine andere Abtheilung des Herzens drückt das Blut in die feinſten Aederchen der Lunge und nöthigt uns hier zu athmen, um ohne unſer Wiſſen und Wollen dem Blute Sauerſtoff beizumiſchen. Iſt dies geſchehen, ſo ſaugt eine dritte Abtheilung des Herzens das geſäuerte Blut wieder aus der Lunge und preßt es in eine vierte Abtheilung, die es aufnimmt, um es durch einen gewaltigen Druck durch alle Schlagadern des Leibes und deren feinſte Zweige, die den ganzen Leib durchweben, zu treiben. — Hier in dieſen feinſten Zweigen des Gewebes findet die eigentliche Ernährung des ganzen Leibes ſtatt, durch welche wir an Körperfülle zunehmen und wachſen. Hier nimmt das Blut auch verbrauchte Stoffe auf, um ſie wieder zur erſten Abtheilung des Herzens zu führen, das ſein Geſchäft in angegebener Weiſe fortwährend fortſetzt. Und all das: Ernährung, Säfte-Umtrieb, Stoffwechſel, Wachsthum u. ſ. w. geſchieht von einer innern Maſchinerie, ganz ohne daß wir dabei was zu ſagen haben, ohne unſere Empfindung, ohne unſern Willen. Es iſt ein Leben, das dem Pflanzendaſein ſehr ähnlich iſt. —

Und doch beſteht wie geſagt, ein großer Unterſchied ſelbſt zwiſchen dieſer vegetativen Lebensthätigkeit und der Thätigkeit des Pflanzenlebens; und dieſer Unterſchied beſteht darin, daß auch dieſe innere Maſchinerie des Thierlebens von einer eigenthümlichen Nerventhätigkeit abhängig iſt, was bei den Pflanzen nicht ſtattfindet.

Digitized by Google

XXXIII. Das ſympathiſche Nervenſyſtem.

Man nennt dieſes Nervenſyſtem, welches ohne unſer Bewußtſein und unſern Willen die innere Maſchinerie erhält, das „ſympathiſche Nervenſyſtem“ und hat ſeinen Hauptſitz ausfindig gemacht in gewiſſen Nervenknoten, die ſich in verſchiedenen Stellen der Bruſt- und Leibhöhle befinden.

Während man alſo im Gehirn den Hauptſitz des Nervenſyſtems findet, von welchem die bewußte Empfindung und die willkürliche Bewegung abhängt, während die ganze Maſchinerie des Leibes, ſoweit ſie empfunden wird, und ſoweit ſie aus Gliedern beſteht, die man nach Willkür bewegen kann, ihren Hauptdirektor im Gehirn hat, beſitzt man für das Leben, welches man das Pflanzenleben des Thieres nennt, keinen ſolchen einzigen Hauptdirektor an einer einzigen Stelle, ſondern dieſe innere Maſchinerie, die ohne Empfindung und Willen thätig iſt, wird von einer ſehr zerſtreuten Direktion geleitet, die in der Nähe jedes wichtigen Organs ſeinen beſondern Sitz hat. Am Unterleib, am Magen, an den Lungen, mitten im Herzen und an andern Stellen findet man ſolche Nervenknoten, die man ſympathiſche nennt. Aus ihrer kugelartigen Geſtalt, ihrer innern Bauart kann man ſie zwar von den andern Nervenfäden wohl unterſcheiden; allein ihr innerſtes Weſen iſt ſehr geheimnißvoll, und es iſt nicht erſichtlich, daß ſie irgend an einer Stelle ein Haupt-Büreau haben, wie dies bei den andern Nerven der Fall iſt.

Dieſe ſehr räthſelhaften Nervenknoten, die den Namen ‚Ganglien“ führen, ſtehen zwar unter einander durch Ner-

Digitized by Google

venfäden in Verbindung, auch ſind ſie ſo mit andern Nervenfäden verflochten, daß ſie bis zum Gehirn hinaufführen, allein die innere Maſchinerie, die ſie treibt, iſt offenbar ſehr ſelbſtſtändig vom Gehirn; denn wir haben ſchon dargethan, wie dieſe Maſchinerie auch fortfährt, thätig zu ſein, ſelbſt wenn die Thätigkeit des Gehirns, durch einen Druck z. B. zeitweiſe aufhört.

Gleichwohl genügt dieſe Verbindung des ſympathiſchen Nervenſyſtems, um unter Umſtänden den Einfluß des Gehirns auf die Thätigkeit dieſer eigenthümlichen Nerven zu bewirken. Wir wollen einige auffallende Beiſpiele hiervon unſern Leſern vorführen.

Wie wir bereits wiſſen, iſt die Thätigkeit des Magens nicht von unſerm Bewußtſein und unſerm Willen abhängig. Der Magen verrichtet ſein Geſchäft, die Verdauung, ohne daß wir es wiſſen und ohne daß wir es durch unſern Willen hindern können. Eigentlich ſollten wir hiernach auch garnicht das Gefühl des Hungers haben, und würden dieſen auch nicht haben, wenn wir nicht einen beſondern Nervenfaden beſäßen, der vom Gehirn ausläuft und in auffallender Weiſe verſchiedene Organe der innern Maſchinerie des Leibes und auch unter dieſen den Magen berührt. — Wir werden ſpäter noch ſehen, daß die Nervenfäden große Aehnlichkeit mit den Drähten des elektriſchen Telegraphen haben. Dieſer Nerv, von dem wir eben ſprechen, und der von Organ zu Organ hinſtreift und deshalb der „Vagus", das heißt ſo viel, wie „der Herumtreiber" genannt wird, iſt der elektriſche Draht, welcher dem Gehirn den Rapport bringt, wie es mit dem Magen ſteht. Wenn es dem Magen gut geht, erzählt er dem Gehirn nichts; aber wenn er Speiſe verlangt — und der Magen iſt in dieſem Punkte durchaus nicht beſcheiden — ſo ſtattet dieſer

Nerv ſeinen Rapport dem Gehirn ab und wir empfinden und werden uns eines Gefühles bewußt, das man Hunger nennt.

Hätte dieſer Nervenfaden nicht außerdem viel zu thun, und würde ſeine Verletzung nicht augenblicklich den Tod herbeiführen, ſo würde man einem Menſchen allen Appetit, allen Hunger benehmen, wenn man den Faden in irgend einem Punkte ſeines Verlaufes z. B. am Halſe durchſchnitte.

An dieſem Faden, oder richtiger an deſſen Thätigkeit hängt ſo zu ſagen wirklich das Leben. Es ſteht mit der Lunge in Verbindung, und deshalb iſt die Lunge, die im gewöhnlichen Zuſtand nichts nach dem Gehirn zu fragen hat, in außerordentlichen Zuſtänden dem Gehirn unterworfen. Bei einem entſetzlichen Anblick, der ja eigentlich nur durch das Auge und deſſen Nerv zum Gehirn rapportirt wird ſtockt der Athem, wobei freilich noch andere Umſtände miteinwirken. —

Auch zum Herzen, das ſein Saug- und Druck-Geſchäft im gewöhnlichen Zuſtand ganz unabhängig vom Gehirn betreibt, geht der herumſtreifende Nerv hin; und dies bewirkt, daß in außergewöhnlichen Umſtänden Herz und Gehirn in Rapport treten. Freude, Schreck, Aufregung, lauter Dinge, die nur im Gehirn vorgehen, erregen Herzpochen.

Auch andere Organe bei der innern Maſchinerie, die ſonſt nicht dem Wiſſen und Wollen unterworfen ſind, werden in außerordentlichen Fällen von dem Gehirn aus in heftige Thätigkeit verſetzt. Die Einwirkung der Angſt auf den Darm iſt ſprüchwörtlich bekannt und ſpielt leider bei der Verbreitung der Cholera eine böſe Rolle, und während man z. B. nicht immer ſchwitzt, wenn man will, iſt der ei-

Digitized by Google

genthümliche Angſtſchweiß etwas, das Jeden belehrt, wie das Gehirn ſelbſt in Dingen drein redet, die es in geordneten Zuſtänden nichts angehen.

Aus all' dem Geſagten, das freilich nach den neueſten Unterſuchungen des Naturforſchers Volkmann in weſentlichen Punkten anders aufgefaßt werden müßte, entnehmen wir für unſer Thema jedenfalls als unbeſtrittene Hauptſache, daß ſelbſt in jenen Lebensthätigkeiten, wo ſcheinbar das Thier ein Pflanzenleben führt, doch ein beſonderes Nervenſyſtem dieſe Thätigkeit leitet und dirigirt. Daß ferner dieſes Nervenſyſtem mit den bewußten und willensfreien Bewegungen des Thieres nicht in direkter Verbindung ſteht; daß aber gleichwohl für außerordentliche Fälle telegraphiſche Korreſpondenzen nach dem Gehirn gebracht werden und von hier aus gewiſſe Kabinetordres auf das vegetative Leben ihren Einfluß ausüben.

XXXIV. Von der Innen- und Außenwelt.

Aus all' dem Vorhergehenden wird wohl Jedermann entnehmen können, daß man auf die Natur und Wirkſamkeit der Nerven ſein Augenmerk zu richten habe, wenn man den weſentlichen Unterſchied zwiſchen dem Leben des Thieres und der Pflanze genauer verſtehen will.

Leider aber befinden wir uns hier wiederum vor einer verſchloſſenen Pforte, welche die Wiſſenſchaft noch nicht zu öffnen vermocht hat. — Ueber die Natur der Nerven und namentlich des Gehirns weiß die Wiſſenſchaft nur ſehr wenig zu ſagen; dafür aber hat man über die Wirkſamkeit

Digitized by Google

der Nerven und des Gehirns reichhaltige Beobachtungen angeſtellt und ſehr wichtige Schlüſſe gezogen, ſo daß man über die Rolle, die ſie im Körper des Thieres ſpielen, im Allgemeinen im Klaren iſt, wenn auch über Einzelheiten noch Zweifel obwalten.

Will man von der Wirkſamkeit des geſammten Nervenſyſtems, von der wir ſogleich ein Näheres unſern Leſern vorführen werden, auf die Natur der Nerven, auf ihr innerſtes Weſen einen Schluß ziehen, ſo wird man leicht geneigt, die Nerven für das eigentliche Lebensprinzip zu halten. Es hat auch nicht wenige Forſcher gegeben, die in den Nerven die Grundquelle des Lebens geſucht haben, und auch noch gegenwärtig fehlt es an ausgezeichneten Denkern nicht, die die Nerventhätigkeit für die wirkliche Lebensthätigkeit halten. Betrachtet man indeſſen das Daſein der Pflanzen als die Grundlage des thieriſchen Daſeins; und erwägt man, daß die Pflanzen ohne Nervenſyſtem leben, ſo wird man dahingeführt, die Nerven zwar als die Hauptorgane des thieriſchen Lebens, aber keineswegs das Leben als eine bloße Wirkung der Nerven zu betrachten.

Auch eine unbeſtreitbare Beobachtung an der Entwickelung des thieriſchen Lebens führt zu dem Schluß, daß eine Lebensthätigkeit ſchon im Ei vorhanden iſt, bevor noch Nerven exiſtiren. In einem Hühner-Ei ſtellt ſich's zwar ſchon nach wenigen Stunden der Bebrütung heraus, daß Rückenmark und Hirn des Hühnchens die erſten Dinge ſind, auf welche es bei der Entwickelung abgeſehen iſt; aber es iſt unbeſtreitbar, daß eine Lebensthätigkeit im Ei wirkſam iſt, bevor dieſe Hauptſitze des Nervenſyſtems ſich zu bilden anfangen, daß alſo das Leben nicht eine bloße Wirkſamkeit eines vorhandenen Nervenſyſtems ſein könne.—

Das innerſte Weſen der Nerven iſt nicht minder dunkel

als das innerſte Weſen des Lebens; wir wollen daher unſere Leſer nicht mit dieſen tiefen Räthſeln behelligen und ſie lieber auf das Gebiet führen, auf dem die Beobachtung bereits reichliche Erfahrungen und ergiebige Reſultate geſammelt hat, auf das Gebiet jenes Theils der Wiſſenſchaft, welcher von der Wirkſamkeit der Nerven handelt.

Wir haben es bereits gezeigt, daß ſelbſt das Pflanzenleben des Thieres, daß das Wachsthum, die Ernährung, der Säfte-Umlauf, die Athmung, die Ausſcheidung unbrauchbarer Stoffe u. ſ. w. von einem Nervenſyſtem dirigirt werden. Wir wiſſen es auch ferner, daß Empfindung und Bewegung von der Wirkſamkeit des Gehirns abhängen, welches das Zentral-Büreau des Nervenſyſtems iſt. Man hat nun ſehr ſorgſame Unterſuchungen angeſtellt, um dieſer Wirkſamkeit etwas näher auf die Spur zu kommen, und iſt, namentlich in neuerer Zeit, ziemlich glücklich in dieſen Forſchungen geweſen. —

Bevor wir jedoch von dieſen Forſchungen ſpeziell ſprechen, müſſen wir auf die Verſchiedenartigkeit der Empfindungen und auf die Natur der Bewegungen des lebenden Thieres einen kurzen Blick werfen.

Von allem, was im Innern des Thieres vorgeht, hat das Thier im gewöhnlichen Zuſtand keine Empfindung. Wir Menſchen, die wir die klügſten Thiere ſind, ſpüren in geſunden Verhältniſſen nichts von dem Herzſchlag, nichts von der Arbeit der Lungen, des Magens, des Darms, der Thätigkeit der Leber, der Nieren u. ſ. w. Was man von dieſen Dingen weiß, hat man erſt durch weitläufige Forſchungen herausſtudiren müſſen. Ja, man beſitzt unter anderem im Leibe ein Ding, das den Namen Milz trägt, und das gewiß etwas zu thun hat, da es ſchwerlich ohne Lebenszweck exiſtiren würde; aber alle Forſchungen haben

Digitized by Google

es bisher noch nicht herausgebracht, wozu dies Ding da ist. Hätte man Empfindungen vom Wirken der innern Organe des Leibes, so würden wir ganz unzweifelhaft spüren, wann und unter welchen Umständen die Milz ihr Geschäft betreibt, und würden sicherlich über dieses Räthsel vollgültigen Aufschluß erhalten. —

Und ebenso wie wir von dem, was im Innern des Leibes vorgeht, nichts empfinden, so sind wir auch nicht im Stande, die innern Organe nach unserm Willen zu bewegen.

Empfindung und Bewegung des Thieres hat also seine Beziehung nicht zum Innern des Thieres, sondern zur Welt draußen, zur Außenwelt.

Wir empfinden, oder richtiger wir empfangen Eindrücke von den Dingen, die draußen, außerhalb unsers Körpers vorgehen. Wir bewegen unsere Glieder; aber dieses Kunststück können wir im Allgemeinen nur mit denjenigen Theilen unseres Leibes vollstrecken, die mit der Außenwelt in Berührung stehen.

Ist aber Empfindung und Bewegung wirklich das, was hauptsächlich das Thier von der Pflanze unterscheidet, so wird Jeder einsehen, daß das Thierleben seinen hauptsächlichen Werth in der Beziehung zur Außenwelt hat, während in dem Pflanzenleben mehr die Innenwelt wirksam ist.

Dies ist nun wiederum ein Gedanke, dem wir ein wenig nachspüren müssen.

Digitized by Google

XXXV. Das Thier und die Außenwelt.

Ein Baum weiß nicht, daß er exiſtirt; aber in ihm geht ein Wirken und Schaffen vor, das ganz zur Sicherung ſeiner Exiſtenz nöthig iſt; und ſo iſt es in der ganzen Pflanzenwelt. Ein Thier iſt aber ſchon ein anderes Ding, es iſt offenbar dazu eingerichtet, die Welt außer ihm kennen zu lernen. Ja, der Bau des Thieres iſt ſo beſchaffen, daß es genöthigt iſt, eine Art Kenntniß der Welt in ſich aufzunehmen. Die innere Maſchinerie des Thieres, ſein vegetatives Leben wäre rein unmöglich, wenn das Thier nicht Werkzeuge in ſeinem Körper beſäße, durch welche es im Stande iſt, Eindrücke der Außenwelt ſich zu merken.

Ein Baum z. B. iſt feſtgewurzelt in der Erde. Seine Wurzeln ſind gewiſſermaßen die Ketten, die ihn an einer Stelle gefeſſelt halten, ſelbſt wenn er ſonſt im Stande wäre, ſich von Ort zu Ort zu bewegen; aber gerade ſeine Wurzeln ſind die Kanäle, durch welche ſeine Nahrung einſtrömt. Er braucht ſich nicht von der Stelle zu bewegen, um Nahrung zu empfangen und zu leben, und deshalb weiß er nichts und braucht auch nichts davon zu wiſſen, ob und was mit ihm los iſt und ob und wo noch Dinge außer ihm vorhanden ſind.

Ein Thier hat keine ſolche Wurzeln, die ihm Nahrung zuführen. Es muß ſich die Nahrung ſelber herbeiſchaffen. Darum muß es ſich von Ort zu Ort bewegen können, darum muß es alſo mit der Welt außer ihm in Beziehung treten, und deshalb bedarf es einer Leibeseinrichtung, die es in den Stand ſetzt, etwas von der Welt kennen zu lernen.

Digitized by Google

Ein Thier iſt ein Weſen, das ſofort genöthigt iſt, ſich mit der Welt bekannt zu machen, ſobald es nur in die Welt hineinverſetzt wird und welches deshalb auch eingerichtet iſt zu dieſer Bekanntſchaft.

Wer ein Thier beobachtet im Moment, wie es aus dem Mutterliebe oder aus dem Ei herauskommt, der hat am beſten Gelegenheit wahrzunehmen, wie ſich in dieſem Moment gewiſſermaßen ein Pflanzenleben in ein Thierleben umwandelt, und in welch' wunderbarer Weiſe dieſe Umwandlung vor ſich geht.

Ein Thier im Mutterleib — und auch der Menſch iſt in dieſer Beziehung nicht beſſer — lebt wie eine Pflanze. Das Thier iſt durch die Nabelſchnur mit dem Mutterleib verwachſen. Die Nahrung ſtrömt zu ihm ein durch den Nabel. Einem Hühnchen im Ei geht es ebenſo. Es iſt zwar nicht mit der Mutter verwachſen, aber es beſitzt am Ei einen Speiſevorrath, der ebenfalls durch den Nabel in den Leib des Hühnchens einſtrömt, und der netto ausreicht, bis das Thierchen an's Tageslicht treten kann. — Man ſieht alſo beim neugebornen Thier eine Art Pflanzen-Daſein, wenigſtens ſoweit es das Einſtrömen der Nahrung betrifft. Man nennt es mit Recht eine Frucht, denn es lebt an der Nabelſchnur wie eine Frucht an einem Stengel. Mit dem Moment jedoch, wo das Thier in die Welt hinaustritt, hört dies Pflanzenleben auf. Die Nabelſchnur wird mit dem erſten Aufathmen des jungen Geſchöpfes unwegſam. Das Mutter-Thier beißt auch, geſchickter als manche Hebeamme und beſſer unterrichtet als Millionen von Menſchen, die überflüſſig gewordene Nabelſchnur entzwei und überläßt das junge Thier der Welt als einen Weltbürger; und dieſes Thier, es weiß ſofort, daß eine Welt außer ihm da iſt. Das Kälbchen geht, ohne zu zwei-

Digitized by Google

ſeln, auf die Mutter zu, um den Mund, der noch niemals Speiſe empfangen hat, an die Zitzen derſelben zu legen und Muttermilch zu ſaugen. Es wartet nicht ab, wie die Pflanze, daß die Nahrung ihm noch ferner zufließe, ſondern ſucht ſie in der Umgebung außerhalb.

Es iſt für die Wiſſenſchaft äußerſt ſchwierig, für dieſes ſofortige Erkennen des Thieres, für die ſofortige richtige Benutzung ſeiner Füße, ſeines Mundes, ſeiner Saugwerkzeuge die Erklärung zu geben. Man hat all' dies mit dem Namen „Inſtinkt" bezeichnet, und verſteht darunter eine angeborene Kenntniß und Geſchicklichkeit ſolcher Verrichtungen, die dem Thiere unumgänglich nöthig ſind zum Leben. Durch dieſe Bezeichnung eines unbekannten Dinges mit einem nicht ſehr klaren Namen iſt aber leider wiſſenſchaftlich ſo gut wie nichts erklärt. Es läßt ſich im Allgemeinen nur ſagen: Ein jedes Thier iſt beſtimmt, ein Leben zu führen, das mit der Außenwelt in Beziehung ſteht. Dieſe Beſtimmung liegt in ſeiner ganzen Leibesbeſchaffenheit ausgeprägt und es tritt in bis jetzt nicht erklärter Weiſe mit der Außenwelt in Verkehr, ſobald es in die Welt geſetzt iſt.

Ein intereſſantes Beiſpiel dieſer Art wurde uns von einem befreundeten Naturforſcher mitgetheilt, der zu wiſſenſchaftlichen Zwecken Hühner-Eier in der Brütmaſchine ausbrüten ließ. Ein in ſolcher Weiſe in die Welt geſetztes Hühnchen, das noch nie ſeine Beine auf die Erde geſetzt hatte, fing ſein erſtes Lebensgeſchäft damit an, daß es mit den Beinen auf dem wohlpolirten Tiſch, wo man ihm ein paar Krumen hingelegt hatte, in regelrechter Hühnerweiſe herumkratzte, wie in der Abſicht, Futter ausfindig zu machen. — Da auf einem polirten Tiſch die ſonſt ſprüchwörtlich gewordene Weisheit des Inſtinkts, der das Huhn in

Digitized by Google

der Erde herumkratzen lehrt, eine Thorheit iſt, ſo läßt ſich in der That nur von ſolcher Erſcheinung ſagen, daß das Hühnchen kratzt, weil es ihm ſo zu Muth iſt, ohne zu wiſſen warum und weil es mit Kratz-Organen ausgeſtattet iſt, und ebenſo kann man im Allgemeinen nur den Ausſpruch thun, daß ein Thier überhaupt mit der Außenwelt in Verkehr tritt, weil es dazu ausgerüſtet in die Welt tritt und von einem unbekannten Reiz dazu angehalten wird.

XXXVI. Wie die Eindrücke der Außenwelt den Weg zum Gehirn finden.

Ein Thier tritt überhaupt in die Welt ausgeſtattet für eine große Reihe von Eindrücken, die die Außenwelt auf daſſelbe macht; ein Thier, das aus dem Mutterleibe kommt, iſt ausgerüſtet für das Leben in einer Außenwelt.

Ein Thier hat Augen, um zu ſehen, was außerhalb ſeines Leibes vorgeht. Was in ſeinem Leibe paſſirt, weiß es nicht, es hat kein Auge, kein Organ, das ihm dies zum Bewußtſein bringen ſoll. Es empfängt einen Eindruck des Lichtes von Sternen, die viele, viele Millionen Meilen von ihm entfernt ſind, und wird ſich deſſen mehr oder weniger klar bewußt, daß dieſer Eindruck von außen her auf ihn einwirkt. Das Auge iſt ein Organ zum Verkehr mit der Außenwelt.

Bedenken wir, daß das Auge im Mutterleibe ausgebildet wird, woſelbſt kein Sonnenlicht eindringt. Bedenken wir, daß ein Auge ein ganz zweckloſes Ding wäre, wenn es keine Sonne gäbe, ſo ſehen wir im Auge eines Thieres eine innige Beziehung eines ſolchen Geſchöpfes zu einem Him-

Digitized by Google

melekörper, der zwanzig Millionen Meilen von ihm entfernt iſt, ein Band, das Leib und Leben eines Würmchens mit der Exiſtenz der unendlich fernen Himmelskörper verknüpft.

Nicht minder iſt das Ohr ein Organ zum Verkehr mit der Außenwelt, wenn auch deſſen Wirkungskreis nicht ſo weit reicht wie der des Auges. Wir hören höchſtens nur Botſchaften ſolcher Vorgänge, die im Bereich der Luft vorgehen, die die Erde umgiebt. —

Der Geruch ſetzt ebenfalls das Thier in Verkehr mit der Außenwelt; aber das Bereich dieſes Organs iſt im Allgemeinen noch kleiner als das des Ohres.

Der Geſchmack macht uns ebenfalls mit Eigenſchaften von Dingen bekannt, die außer uns exiſtiren; aber dieſe Dinge müſſen ſchon in nahe Berührung mit Zunge und Gaumen treten.

Endlich giebt uns das Gefühl oder der Taſtſinn gleichfalls eine Kenntniß von Dingen, die außerhalb unſeres Leibes exiſtiren; aber hierzu iſt ſchon nöthig, daß der Eindruck durch eine unſern ganzen Leib überziehende Oberhaut hindurchdringt.

Gleichwohl ſind alle dieſe genannten angebornen Eigenthümlichkeiten des Thieres, die man die fünf Sinne deſſelben nennt, Werkzeuge, um dem Thier einen Einfluß der Außenwelt zum Bewußtſein zu bringen, eine Beziehung des Thieres zu der Außenwelt zu unterhalten.

Den Pflanzen fehlen dieſe Sinne. Sie haben nur ein innerliches Leben; und die Thiere, ſoweit ihr innerliches Leben reicht, haben auch mit den fünf Sinnen nichts zu thun. Es giebt auch untergeordnete Thiere, bei denen man weder Augen noch Ohren oder einen Erſatz dieſer Organe bemerkt. Aber ebenſo wie wir bereits dargethan

Digitized by Google

haben, daß das innere Leben des Thieres ſich dadurch unterſcheidet von einem wirklichen Pflanzenleben, daß das Thierleben von einem Syſtem von Nerven dirigirt wird, ſo iſt auch die Thätigkeit der fünf Sinne des Thieres, dieſer höhere Vorzug derſelben vor den Pflanzen, von den Nerven abhängig, die mit den Organen der fünf Sinne in Verbindung ſtehen, und die Eindrücke der Sinne zum Gehirn leiten.

Von der Hinterwand des Auges geht ein Nerv, ein weißer fettartig ausſehender Strang, bis an eine gewiſſe Stelle des Gehirns. Hier iſt der Nerv mit dem Gehirn verwachſen, während er am andern Ende mit der Hinterwand des Auges verwachſen iſt, welche von feinen Fäden dieſer Nerven austapeziert iſt. Auge, Nervenfaden und Hirn iſt alſo in unmittelbarem Zuſammenhang, und wenn dies der Fall iſt, erregt irgend ein leuchtender oder beleuchteter Gegenſtand, deſſen Strahlen ein Bildchen auf der Hinterwand des Auges erzeugen, das Bewußtſein des Sehens. Das heißt, ſo lange Auge und Gehirn durch den Nerven in Verbindung ſtehen, ſo lange macht jeder Lichteindruck auf das Auge einen bewußten Eindruck auf das Gehirn, durchſchneidet man aber den Nerven, ſo fällt zwar das Licht in's Auge; aber weil die Verbindung mit dem Gehirn zerſtört iſt, hört auch jede Art von Sehen auf. Das Sehen geſchieht nur im Gehirn, nur an der Stätte des Bewußtſeins, und der Weg vom Bild des Auges zum Gehirn geht nur durch dieſen beſtimmten Nerven.

Man nennt dieſen Nerven den Seh-Nerven und er iſt auch in der That zu nichts anderm da, als Lichteindrücke in's Gehirn zu leiten. Verſetzt man Jemandem einen Schlag auf's geſchloſſene Auge, ſo reizt man dieſen Nerven

Digitized by Google

und macht, daß der Mißhandelte Flammen, Funken zu ſehen glaubt. Es rührt dies daher, daß dieſer Nerv jede Art Reiz, den man auf ihn ausübt, man mag ihn ſtoßen ſtechen, brennen, drücken oder elektriſiren, immer nur als einen Licht-Eindruck zum Gehirn bringt. Der Nerv hat für nichts Gefühl als für Licht; er verurſacht beim Durchſchneiden keinen Schmerz, ſondern läßt den Operirten einen blendenden Blitz ſehen, auf den für ihn ewige Finſterniß folgt.

In ganz gleicher Weiſe geht ein Nerv von einer beſtimmten Stelle des Gehirns nach der Naſe und verbreitet ſich hier in ſeinen Zweigen in der Naſenhöhle. Es iſt dies der Riech-Nerv, der es vermittelt, daß die der Luft beigemiſchten feinen Theilchen verdunſtender Dinge, welche mit dem Einathmen durch die Naſe die Nervenzweige berühren, den Nerven reizen und ſo eine Geruchs-Empfindung zum Hirn leiten. Unterbricht man die Leitung, verletzt man dieſen Nerven, ſo hört die Gabe des Riechens vollkommen auf.

Wir werden ſehen, daß es mit den übrigen Sinnen ebenſo iſt, und wie die Nerven im Thiere die Fäden bilden, welche die Außenwelt mit der Innenwelt verbinden.

XXXVII. Von den übrigen Sinnesnerven.

Ganz ſo wie es mit den Seh-Nerven und Riech-Nerven beſchaffen iſt, ſo iſt es auch mit den Gehör-, Geſchmacks- und den Gefühls-Nerven der Fall.

Digitized by Google

Nicht allzu fern von der Stelle des Gehirns, wo der Seh-Nerv und Geruchs-Nerv nach Auge und Naſe abgehen, geht der Hör-Nerv zum Ohr. Das Ohr iſt nur ein Werkzeug, um den Schall, der außerhalb entſteht, aufzunehmen; der Nerv wird durch den Schall angeregt und leitet ihn zum Gehirn, in welchem er erſt mit Bewußtſein vernommen wird. Auch auf dieſen Nerven wirkt jede Art Reiz als Schall; wird er durchſchnitten, ſo hört der Operirte im Augenblick des Durchſchneidens einen donnerähnlichen Schall, auf welchen die ewige Stille einer ſtummen Welt folgt.

Merkwürdig iſt noch beim Hören Folgendes.

Vom Lichte wiſſen wir, daß es nicht in die undurchſichtigen Körper eindringt. Es läßt ſich alſo erklären, daß wenn der dazu eingerichtete Seh-Nerv den Eindruck des Lichtes nicht nach dem Gehirn führt, auch dort das Bewußtſein des Lichtes nicht entſtehen kann. Beim Schall dagegen iſt es anders. Der Schall wird zwar durch dicke Mauern und noch mehr durch weiche Maſſen, die er durchdringen muß, gedämpft, aber er durchdringt ſie dennoch, ſobald er nur ſtark genug iſt. Man ſollte nun meinen, daß wenn auch der Gehörs-Nerv vernichtet iſt, der Schall immerhin bis zum Gehirn dringen und alſo ein verſtändliches Hören auch ohne jenen Nerv möglich ſein müſſe, wenn dies auch nur von außerordentlich ſtarken Tönen der Fall ſein könnte.

Die Erfahrung lehrt jedoch, daß dem nicht ſo ſei.

In allen Fällen, wo Taubheit aus einer Verletzung oder Mißbildung des Ohrs und ſeiner Einrichtung herrührt, da iſt ein Hören möglich, ſobald nur der Nerv ſelber unverletzt iſt. Der Taube, deſſen Gehör-Nerv geſund iſt, hört das Ticken einer Uhr, wenn er ſie in den Mund nimmt. Er

Digitized by Google

vernimmt die Töne eines Klaviers, wenn er mit den Zähnen einen ſtählernen Stab feſthält, der das Inſtrument berührt. Der Schall gelangt alſo auch wirklich zu dem Nerven, ohne ſeinen Weg durch das Ohr zu nehmen. Mit voller Beſtimmtheit kann man auch ſagen, daß der Schall, oder richtiger die Schallwelle bis zum Gehirn gelangt, ſelbſt wenn der Hör-Nerv nicht vorhanden iſt. Trotzdem aber iſt in ſolchen Fällen kein Hören möglich. Nur wenn der Gehör-Nerv den Schall fortpflanzt bis zum Gehirn, bringt er den Eindruck des Hörens hervor, iſt der Hör-Nerv aber nicht vorhanden oder nicht wirkſam, ſo gelangt die Schall-Welle zum Gehirn, ohne den Eindruck des Hörens zu machen. Das Gehirn ohne wirkſamen Hör-Nerv hört ebenſowenig wie ein Stück Hand oder Fuß, obgleich die Schallwelle durch den ganzen Körper dringt.

Aehnlich wie mit den bisher erwähnten Nerven iſt es mit dem Geſchmacksnerven der Fall. Auch dieſer geht in der Nähe der Stelle, wo die andern Sinnesnerven vom Gehirn aus entſpringen, nach den Organen des Geſchmacks, nach Zunge und Gaumen und verbreitet ſich hier in feine Aeſte. Vernichtet man dieſen Nerv, ſo verliert man das Vermögen, den verſchiedenen Geſchmack verſchiedener Dinge zu empfinden, obwohl ſonſt Zunge und Gaumen zu allen andern Dingen, die ſie verrichten, noch die Fähigkeit behalten.

Nicht ganz wie mit dieſen Nerven iſt es mit den Gefühls-Nerven.

Das Gefühl hat nicht ſeinen Sitz an einem beſtimmten Organ des Körpers, ſondern iſt, wenn auch ſehr verſchieden, auf der ganzen Oberfläche des Körpers verbreitet; und deshalb iſt auch die Zahl der Gefühls-Nerven größer und ihre Vertheilung im Körper verſchieden. Die Ge-

Digitized by Google

fühls-Nerven entſpringen zwar alle aus dem Gehirn aber ſie geben nicht alle direkt von dort ab bis zu allen Theilen des Körpers, in welchen man Gefühl beſitzt; es iſt vielmehr die Einrichtung getroffen, daß die Theile des Kopfes mit Gefühlsnerven verſorgt werden, welche direkt vom Gehirn abgehen, während der Rumpf mit Nervenfäden verſehen wird, die gemeinſam in einem dicken Nervenſtrang vereinigt das Rückenmark bilden, welches durch das hohle Rohr der Wirbelſäule durch Hals und Rücken hinabläuft bis in die Tiefe der Bauchhöhle.

Das Rückgrat, deſſen Knochenwirbel wir ſehr deutlich mit der Hand fühlen können, beſteht nämlich aus eigenthümlichen Knochenringen, die aufeinander liegend ein hohles Rohr bilden. Dieſes hohle Rohr geht hinauf bis an den Schädel, woſelbſt im Knochen ein ziemlich großes Loch iſt, durch dieſes Loch hängt ein dicker Nervenſtrang, der oben mit dem Gehirn verwachſen iſt, herunter, der eben das Rückenmark heißt, und der das hohle Rohr faſt bis hinab ausfüllt. Das Rückenmark iſt alſo eine Fortſetzung des Gehirns oder richtiger ein dicker Bündel einzelner Nerven, die eingeſchloſſen von der knochigen Wirbelſäule gemeinſam dem Rücken entlang abwärts gehen.

In der Wirbelſäule aber ſind zu beiden Seiten jedes Wirbels Löcher, durch welche Nervenfäden vom gemeinſamen Strang ſich entfernen und nach den nächſten Gliedern des Leibes gehen; und dieſe Nerven bewirken es, daß wir im ganzen Körper Gefühl haben, das heißt, wir werden durch die Nerven, die äußerſt fein an der Oberfläche des ganzen Leibes vertheilt ſind, uns im Gehirn bewußt, wenn irgend ein Gegenſtand außer uns unſern Körper berührt, wir empfinden Kälte, Wärme, Hitze, Stechen, Brennen und ſo weiter durch dieſe Nervenfäden, die von den Gliedern zum Rückenmark, von dort zum Gehirn führen

Digitized by Google

XXXVIII. Die Fähigkeit der Bewegung des Thierleibes.

Wir ſehen, wie das ganze Thierleben, ſoweit es ſich vom Leben der Pflanze unterſcheidet, dirigirt wird von der Exiſtenz eines Gehirns und der von ihm auslaufenden Nerven; wie ſowohl Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Fühlen herrühren von einer Thätigkeit des Gehirns und einer Leitung der Nerven, welche die Eindrücke der Außenwelt dem Thiere zum Bewußtſein bringen. Wir wollen nunmehr zeigen, wie auch das Thier ebenfalls durch das Gehirn und durch Nerven in den Stand geſetzt iſt, ſich mit der Außenwelt in ein Verhältniß zu ſetzen, wie es nicht nur Eindrücke von außen her empfängt, ſondern auf die Außenwelt mit mehr oder weniger freiem Willen einwirken kann.

Dieſe Einwirkung geſchieht durch die Fähigkeit des Thieres, ſich in der Welt zu bewegen und thätig zu ſein, ſoweit es zum Leben in der Außenwelt nöthig iſt.

Ein jedes Thier iſt ſo gebaut, daß es Körpertheile beſitzt, welche es nach eigenem Willen zuſammenziehen und wieder in die natürliche Lage der Erſchlaffung übergehen laſſen kann; und auf dieſer einzigen Fähigkeit, die im Grunde genommen äußerſt einfach iſt, beruht die ganze Maſchinerie, durch welche ein Thier ſich in Bewegung zu ſetzen vermag, und zwar geſchickter und durchdachter als alle künſtlichen Maſchinerien der Welt.

Wir wollen der Deutlichkeit halber den Menſchen als Beiſpiel anführen, inſoweit er hierin dem Thier gleicht: denn das Gehen, Stehen, Hinlegen, Aufrichten, Laufen

Digitized by Google

Springen, Schwimmen und Hantieren des Menſchen iſt in allen naturgemäßen Fällen dem des Thieres gleich. Das Prinzip iſt daſſelbe, wenn auch die menſchliche Fähigkeit in den meiſten Dingen eine ſehr geſteigerte iſt.

Alle Bewegungen, die wir ausführen im Stande ſind, beruhen nur darauf, daß wir Muskeln beſitzen, das ſind die Fleiſch Partieen, die man gewöhnlich unter dem Namen Fleiſch bezeichnet. Viele Menſchen glauben freilich, daß das Fleiſch eine Art empfindliches Polſter um die Knochen iſt; das iſt aber ein Irrthum. Das Fleiſch iſt Muskel, ein Stück Fleiſch, das auf unſern Tiſch gebracht wird, und das wir uns wohl ſchmecken laſſen, iſt ein Stück Muskel des Thieres, welches uns zur Nahrung dient, das aber dem Thiere als Hauptwerkzeug der Nahrung gedient hat. Die Muskeln ſind ſehr verſchieden geformt und es giebt Stellen, wo eine Partie Muskeln ſich auf einem kleinen Raum befinden. Wenn wir Jemanden gefällig in die Backen kneifen, ſo haben wir nicht etwa ein einziges Stück Fleiſch zwiſchen den Fingern, ſondern eine ganze Partie Muskeln, zwiſchen denen Fett gelagert iſt und die gemeinſchaftlich von der Haut überzogen ſind. Die Muskeln ſelber ſind kleinere oder längere, dickere oder zartere, ſchmalere oder breitere fleiſchige Lappen, die meiſt von einem Knochen zum andern laufen und mit dem einen Ende an dem einen, mit dem andern an dem zweiten Knochen angewachſen ſind, ohne jedoch in ihrer Länge mit den Knochen verwachſen zu ſein.

Dadurch nun, daß man mit ſeinem Willen dieſe mit den Enden an zwei Knochen angewachſenen Muskeln zuſammenziehen, verkürzen kann, zwingt man die Knochen, ſich im Gelenk wie eine Thür in ihrer Angel zu bewegen und hierauf einzig und allein, auf dieſem äußerſt einfachen

Digitized by Google

Mechanismus beruht jede natürliche und künſtliche Bewegung, die wir mit dem Körper vornehmen können.

Ein einziges Beiſpiel wird das, was wir hiermit meinen, deutlich machen.

Man laſſe den linken Arm ruhig hängen und man wird mit der rechten Hand fühlen können, daß der dicke Muskel in der Mitte des linken Oberarms weich und ſchlaff iſt. Sowie man aber die linke Hand nach der Schulter bringen will, alſo genöthigt iſt, den ruhenden Arm im Ellbogen wie in einem Gelenk zu bewegen, ſo wird man mit der rechten Hand fühlen, auch mit dem Auge ſehen können, daß der dicke Muskel des linken Oberarms ſich zuſammenzieht, daß er bauchiger, dicker und deshalb kürzer und feſter wird. Viele werden nun glauben, daß dies nur geſchehen iſt, weil man den Arm im Ellenbogen bewegt habe; ſie werden die Bewegung als die Urſache und das Dickwerden des Muskels als die Folge betrachten; dies iſt aber umgekehrt der Fall.

Wir haben den Unterarm nur zu heben vermocht, w e i l wir den Muskel des Oberarmes zuſammengezogen haben. Das untere Ende des dicken Muskels iſt nämlich an den Knochen des Unterarmes angewachſen, und indem wir den Muskel zuſammengezogen, alſo kürzer gemacht haben, haben wir den Unterarm gezwungen, ſich dem Oberarm zu nähern, ſich zu heben und im Ellenbogen-Gelenk zu drehen.

Freilich haben wir beim Heben des Unterarmes garnicht an den dicken Muskel über ihm gedacht, und es kommt uns auch ſo vor, als hätte ſich dieſer Muskel garnicht um den Unterarm zu kümmern, und doch beweiſen es die tauſendfältigen Verſuche, daß nur wenn wir dieſen Muskel zuſammenziehen können, wir im Stande ſind, den Unterarm zu heben; iſt der Muskel bedeutend verwundet, ſo daß wir

Digitized by Google

ihn nicht zuſammenziehen können, ſo iſt es rein unmöglich die Bewegung des Unterarmes auszuführen.

Da aber ein ähnliches Verhältniß im ganzen Körper ſtattfindet, ſo iſt es durch tauſendfältige Unterſuchungen nachgewieſen, daß alle Bewegungen unſerer Glieder nur bewerkſtelligt werden durch die Fähigkeit, die Muskeln zuſammenzuziehen, ſo daß hauptſächlich hierauf die ganze Maſchinerie der Beweglichkeit beruht.

Wir werden aber ſogleich ſehen, daß auch hierbei das Gehirn und die Nerven die eigentliche Hauptrolle ſpielen.

XXXIX. Wie die Muskeln zur Bewegung angereizt werden.

Die Fähigkeit der einzelnen Muskeln, ſich zuſammenzuziehen und dadurch Bewegungen der Glieder des Thieres zu veranlaſſen, liegt zwar in der Beſchaffenheit der Muskeln ſelbſt; es haben jedoch unzählige Verſuche den Beweis geführt, daß ſich ein Muskel durchaus nur in Folge ſeines Reizes zuſammenzieht, der ihm vom Gehirn zukommt.

Außer den Nerven, welche die Eindrücke der fünf Sinne zum Gehirn führen, gehen nämlich vom Gehirn noch andere Nerven ab, und zwar nach jedem Muskel unſeres Leibes; und dieſe Nerven bringen vom Gehirn den Reiz zu den Muskeln, auf welchen ſie ſich zuſammenziehen.

Der Weg, den dieſe Nerven vom Gehirn zu den Muskeln nehmen, iſt ebenſo wie der der Gefühlsnerven verſchieden für Kopf und Rumpf. Die Muskeln des Kopfes werden von Bewegungsnerven verſorgt, die direkt vom Gehirn zu ihnen abgehen; die Muskeln des Rumpfes

Digitized by Google

werden von Bewegungsnerven durchwebt, welche gemeinsam einen Theil des Rückenmarks bilden, das vom Gehirn abwärts der Wirbelsäule entlanggeht, und von hier Nerven-Fäden nach jedem Muskel des Leibes absendet.

Man nennt dieſe Nerven mit Recht: „Bewegungs-Nerven," denn nur ſie ſind es, welche vom Gehirn aus den Befehl nach jedem beſondern Muskel bringen, wenn dieſer ſich zuſammenziehen ſoll. Iſt das Gehirn nicht im Stande, ſolche Befehle zu ertheilen, wie z. B. im Schlafe, in Ohnmachten, während der Betäubung durch Chloroform u. ſ. w., ſo ruhen die Muskeln und bewegen ſich nicht aus eignem Antrieb. Der Patient, der wegen einer vorzunehmenden Operation mit Chloroform ſtark betäubt wird, fühlt nicht nur keinen Schmerz, ſondern er iſt auch nicht im Stande, die Glieder zu bewegen. Die Betäubung des Gehirns bewirkt, daß dieſes nicht jenen Reiz auf die Muskeln ausüben kann, den es ſonſt vermittelſt der Nerven ausübt. Nach einem heftigen Schlage auf den Schädel, der im Stande iſt, das Gehirn zu erſchüttern, ſtürzen die kräftigſten Thiere nieder; ſie vermögen ſich nicht auf den Beinen zu erhalten, denn ihre Muskeln erſchlaffen ſofort, ſobald das Gehirn in ſeiner Thätigkeit geſtört iſt. Ein ſchrecklicher, entſetzenvoller Anblick vermag die vollkommen geſunden Glieder eines Menſchen erſchlaffen zu machen, zu lähmen, ja ſogar dauernd zu lähmen. Der Anblick hat zwar nur durch das Auge auf das Gehirn gewirkt; aber die Erſchütterung, die dieſes hierbei erlitten hat, iſt oft groß genug, um die Thätigkeit des Gehirns auf die Nerven und Muskeln des Leibes zu unterbrechen. Iſt die Unterbrechung nur ſehr kurz, ſo zuckt der ganze Leib blos zuſammen und richtet ſich bald wieder auf, wie dies beim heftigen Erſchrecken gewöhnlich iſt. Dauert die Unterbrechung der

Digitized by Google

Gehirnthätigkeit länger, ſo erſchlaffen die Muskeln, die Füße knicken ein, und der Menſch wird ohnmächtig, das heißt, zeitweiſe an allen Gliedern gelähmt. Iſt der ſtörende Eindruck auf das Gehirn noch heftiger geweſen, war er z. B. ſo ſtark, daß er vermittelſt des herumſchweifenden Nerven, des Vagus, deſſen wir bereits früher erwähnt haben, auch die Herzthätigkeit ſtört, ſo kann ebenſowohl eine Blut-Entleerung, wie auch das Gegentheil, ein Bluterguß im Gehirn ſtattfinden, und eine dauernde Lähmung oder gar den Tod zur Folge haben. Man nennt dies vom Gehirn-Schlage getroffen werden, weil wirklich der erſchütternde Eindruck auf das Gehirn die Haupturſache dieſer unglücklichen Vorfälle iſt.

Aus all' dem aber ergiebt ſich, daß die Bewegung der Glieder, der Muskeln alſo nur durch die Thätigkeit des Gehirns erfolgt und daß alle Glieder ſammt und ſonders unbeweglich ſind, wenn ſie nicht vom Gehirn aus zur Bewegung angeregt werden.

Und dieſe Anregung eben geſchieht durch die Boten des Gehirns, durch die Nerven, die wie elektriſche Drähte vom Gehirn, dem Zentral-Bureau, nach jedem Muskel gehen, und auf eine Anreizung, die, wie neuerdings erwieſen worden, wirklich elektriſcher Natur iſt, das Zuſammenziehen der Muskeln in zweckmäßiger Weiſe anordnet.

Man kann auch deshalb ein beſtimmtes Glied einzeln lähmen, während Gehirn und der ganze Körper vollkommen geſund ſind. Man braucht nur den Bewegungsnerven eines Gliedes zu durchſchneiden, ſo fällt das Glied ſchlaff zuſammen und vermag nicht die geringſte Bewegung auszuführen. — In Krankheitsfällen kommen Verletzungen einzelner Bewegungsnerven häufig vor, und ihre Folge iſt immer die vollſtändige Lähmung des Muskels, der von die-

Digitized by Google

ſen Nerven verſorgt wird. Bei Thieren haben die Naturforſcher die merkwürdigſten Verſuche angeſtellt, und zwar durch Zerſchneiden der Nervenwurzeln, wo ſie aus dem Rückenmark heraustreten, um zu den einzelnen Gliedern zu gehen. Durch wiederholte Beobachtungen und Verſuche iſt man dahin gekommen, daß man jetzt einem Thier durch Zerſchneiden einer einzigen Nervenwurzel das Gefühl in einem Gliede, z. B. einem Beine, benehmen kann. Das Thier kann in ſolchem Falle laufen, ſpringen u. ſ. w., aber es fühlt nichts davon, wenn man ihm Stücke des Beines abſchneidet, ausbrennt oder ſonſtwie vernichtet. Durch Zerſchneiden einer andern Nervenwurzel vermag man aber das Bein zu lähmen; das heißt, man benimmt durch Zerſchneiden der Bewegungsnerven dem Thier die Fähigkeit, das Bein auch nur im entfernteſten zu bewegen.

Durch all' das iſt es feſtgeſtellt, daß auch der Vorzug des Thierlebens vor dem Pflanzenleben, der in der „Bewegung" beſteht, ſeinen Grund in der Exiſtenz eines Gehirns und eines Nervenſyſtems hat.

XL. Das Band des Lebens.

Nachdem wir einzeln die Hauptunterſchiede zwiſchen dem Thier- und Pflanzenleben hier aufgeführt und als Hauptſache hierbei gefunden haben, daß das Thier all' dieſe Vorzüge nur durch das Gehirn und Nervenſyſtem erhält, ſo werden unſere Leſer es hoffentlich nicht mißverſtehen, wenn wir an dieſe Thatſache einige für den erſten Augenblick gewiß ſonderbar klingende Behauptungen knüpfen.

Digitized by Google

Wir wiſſen, daß der thieriſche Körper ſich nur aufbaut durch das Blut, welches in demſelben herumkreiſt; wir wiſſen ferner, daß das Blut nur die verwandelte Speiſe des Thieres iſt, und endlich iſt es eine bereits ausgemachte Thatſache, daß die Thierwelt nur direkt oder indirekt von Pflanzenſpeiſe leben kann. — Ebenſo aber wie das Blut den geſammten thieriſchen Leib bildet, ebenſo bildet es auch Gehirn- und Nervenmaſſe, und zwar in gleicher Weiſe wie in jedem Umlauf das Blut an den Knochen, an den Muskel dasjenige ablagert, was neue Knochen, neue Muskeln zu bilden beſtimmt iſt. Wir können daher den Ausſpruch mit voller Sicherheit thun, daß der Stoff für Gehirn und Nerven bereits in den Pflanzen vorhanden ſein muß. —

Wenn die Exiſtenz von Gehirn und Nerven den Hauptunterſchied zwiſchen dem thieriſchen und dem Pflanzenleben bildet, ſo muß man ſich nicht vorſtellen, als ob Gehirn und Nerven etwas ſeien, was in den Pflanzen gar nicht exiſtire, ſondern eine unbefangene Betrachtung ergiebt nur, daß dieſe in den Pflanzen ſich während ihres eignen Lebens nicht ausbilden, daß ſie aber unausgebildet darin liegen, und erſt dieſe Formen und Eigenſchaften annehmen, nachdem ſie im thieriſchen Körper zu Blut geworden ſind und dadurch die Fähigkeit erhalten haben, unter dem Einfluß noch weiterer Umſtände wirklich Gehirn und Nerven zu werden.

Man kann ſich vorſtellen, daß in der Pflanze ſowohl die Gehirn- als auch Nervenmaſſe, die ſie zu bilden fähig iſt, ſobald ſie in den Thierleib als Speiſe gelangt iſt, nur unentwickelt ruhe. — Man hat mit vollem Recht das Blut eines Thieres den flüſſigen Leib des Thieres genannt. Im Blut iſt der Stoff ebenſo zu den Knochen, den Muskeln, den Hörnern, den Nägeln, wie zu dem Gehirn und den

Digitized by Google

Nerven vorhanden. Die Stoffe haben ſich nur noch nicht geſondert und geordnet, und ſind in der Flüſſigkeit unter einander gemiſcht. Das Blut iſt der allgemeine bildungsfähige Bauſtoff für jeden Theil des thieriſchen Leibes. — Macht man ſich aber mit dieſem Gedanken vertraut, ſo muß man daſſelbe auch von der Speiſe, daſſelbe auch von den Pflanzen ſagen.

In dieſem Sinne kann man den Ausſpruch thun, daß Pflanze und Thier nur zwei Weſen ſind,, die auf verſchiedener Stufe ihrer Ausbildung und Entwickelung ſtehen. In der Pflanze ruht der Stoff und die Möglichkeit, zu einem Weſen umgewandelt zu werden, welches alle Eigenſchaften des thieriſchen Lebens annimmt, um bis zu einem Leben höherer Gattung, bis zum Leben des Thieres erhoben zu werden.

Geht man in dieſem Gedanken nur noch einen Schritt weiter, bedenkt man, daß die Pflanzen wiederum nur chemiſche Stoffe verſpeiſen und ihren Leib aus denſelben aufbauen, ſo wird man auf den Gedanken geführt, daß es garnicht eine eigentlich todte Natur giebt, daß vielmehr nur verſchiedene Grade der Belebung vorhanden ſind, welche die geſammte Natur umfaßt.

Die Naturwiſſenſchaft auf ihrem jetzigen Standpunkt iſt freilich noch nicht dahin gelangt, Gedanken dieſer Art mit ſolcher Sicherheit auszuſprechen, wie es wünſchenswerth wäre; allein tauſendfältig und von den verſchiedenſten Geſichtspunkten aus wird man den Vorſtellungen immer näher geführt, daß ein Odem des Lebens durch das ganze Weltall geht, wenn er auch in den verſchiedenſten Umſtänden und unter den beſonderſten Eigenthümlichkeiten verſchieden erſcheint.

Mit Recht fragt man: wie kommt die Ausbildung eines

Auges in ein Ei, eines Auges, das nur dann ein ſinniges Werkzeug iſt, wenn eine Sonne exiſtirt, welche Licht ausſtrahlt durch die Räume der Unendlichkeit? Was aber hat dieſe Millionen Meilen ferne Sonne zu thun mit einem im Dunkeln ausgebrüteten Ei, daß ſich in dieſem ein Organ ausbildet, welches in ſo entſchiedener Beziehung zum Sonnenlichte ſteht?

Auf dieſe Frage weiß freilich die Naturwiſſenſchaft keine ſichere Antwort zu geben; aber denkt man ſich, daß das Ei aus dem Blute des Huhnes gebildet, daß dieſes Blut von den verzehrten Pflanzen herrührt, die Pflanzen von den chemiſchen Stoffen gebildet ſind, die der Erde angehören, die Erde aber ein Glied des Sonnenſyſtems iſt, das in inniger Wechſelbeziehung mit der Sonne ſteht, bedenkt man dies und fügt dann noch den Gedanken hinzu, daß wir im ganzen Weltſyſtem, wie im Sonnenſyſtem keinen Stillſtand todter Stoffe, ſondern ein Wandern und Wandeln, ein Bewegen und ewiges Wirken ſehen, ſo drängt ſich die ernſtliche Vermuthung auf, daß das All belebt iſt und nur in verſchiedenen Formen und Geſtalten ein und dieſelbe Lebensthätigkeit verſchieden und eigenthümlich auftritt.

Es geht ein Band des Lebens durch die geſammte Natur und auch im Thierleben tritt nur dieſes als beſondere und eigenthümliche Erſcheinung des einigen Naturlebens auf.—

Doch, verlaſſen wir dieſes Gebiet, das die Wiſſenſchaft jetzt nur noch zagend betritt, und wenden wir uns zu der weitern Betrachtung des Thierlebens, das des Wunderbaren und Unbegreiflichen noch Vieles in ſich hat.

Digitized by Google

XLI. Der Zuſammenhang der drei Nervenſyſteme.

Das Eigenthümliche des Thierlebens beſteht, wie wir bereits im Einzelnen hervorgehoben haben, im Gehirn- und Nervenleben. Dieſes Gehirn- und Nervenleben zerfällt aber in drei geſonderte Eigenthümlichkeiten, ſo daß man wiſſenſchaftlich von drei verſchiedenen Arten von Nerven ſpricht.

Dieſe erſte Nervengattung bildet das Syſtem der Ganglien, das vegetative Nervenſyſtem, oder deutlicher ausgedrückt, eine Nervenpartie, die das innerliche Pflanzenleben der Thiere regulirt und erhält, ſelbſt gegen den Willen und ohne das Bewußtſein des Thieres. Die Verdauung der Blut-Umlauf, die Ernährung und die Abſonderung ſind ganz auf dieſem Syſtem begründet. Es ſind dies die innern Thätigkeiten der Maſchinerie des Leibes, von denen ähnliche Vorgänge auch in den Pflanzen vorkommen.

Die zwei andern Nerven-Gattungen beſtehen aber in dem Verkehr mit der Außenwelt, und zwar leitet die eine Gattung der Nerven, die Sinnesnerven, durch welche wir durch beſondere Organe ſehen, hören, ſchmecken, riechen und am ganzen Körper fühlen, die Eindrücke der Außenwelt zu unſerm Gehirn, während die andere Gattung von Nerven, durch welche wir die Glieder unſeres Leibes in Bewegung ſetzen können, vom Gehirn Befehle hierzu nach jedem Muskel leitet.

Der innere Zuſammenhang dieſer drei Nervenſyſteme ergiebt ſich im Ganzen ſchon von ſelber, das heißt, es iſt

Digitized by Google

jedes dieſer Nervenſyſteme unumgänglich an das andere gekettet.

Ein Weſen, das ſo geſchaffen iſt, daß die Nahrung ihm nicht von ſelber zufließt, und das dennoch nur leben kann, wenn es Nahrung zu ſich nimmt, das muß ſelber die Nahrung aufzuſuchen im Stande ſein. Ein Thier iſt ein ſolches Weſen. Beſitzt es nun ein ſolches Nervenſyſtem, das die innere Ernährung regulirt, ſo muß die Natur es auch mit den Organen verſorgen, durch welche es im Stande iſt, in der Außenwelt ſeine Nahrung aufzufinden, und es verſteht ſich von ſelber, daß es ſich dorthin muß bewegen können, wo die Nahrung vorhanden iſt. — Man wird hiernach leicht einſehen, daß das Nervenſyſtem, welches das Pflanzenleben des Thieres leitet, auch ein Syſtem von Sinnes-Nerven, wie von Bewegungsnerven vorausſetzt.

Man wird es daher begreiflich finden, wie ein junges Thier, das eben erſt den Mutterleib verlaſſen hat, von der Natur angeleitet wird, richtig zu ſehen, wo ſeine Nahrung, die Milch der Mutter, vorhanden iſt, und daß es auch mit der Kenntniß von dem richtigen Gebrauch ſeiner Beine verſorgt iſt, um dorthin zu gehen und die Milch einzuſaugen. Man wird begreiflich finden, daß es ſo ſein muß, wenn auch die Wiſſenſchaft eingeſteht, daß ſie auf tauſend Räthſel ſtößt, wenn ſie erklären ſoll, wie dies zugeht?

Wie kommt es, daß ein neugebornes Kalb es weiß, daß die Mutter wenige Schritte von ihm exiſtirt? Es hat zwar Augen, mit welchen es die Mutter, was man ſo ſagt, ſieht; aber es ſteht wiſſenſchaftlich feſt, daß dies ſogenannte Sehen nur darin beſteht, daß auf dem Hintergrund des Kalbs-Auges ein kleines Bildchen der Mutter ſich abbildet. Nimmt nun auch das Gehirn des Kalbes durch den Seh-Nerven dieſes Bildchen wahr, ſo begreift man

Digitized by Google

doch immer noch nicht, woher das Kalb zu der Erkenntniß kommt, daß das, was es ſieht, nicht in ſeinem Auge, ſondern draußen in der Welt exiſtirt. — Unbegreiflichkeiten dieſer Art giebt es tauſendfache, welche die Wiſſenſchaft nicht wirklich zu erklären weiß; es läßt ſich hierüber nur ſoviel ſagen, daß dieſelbe angeborene innere Direktion der Maſchine im Thierleibe, die die Thätigkeit des Magens, des Darms, des Herzens u. ſ. w. regulirt ohne Willen und Bewußtſein des Thieres, beim neugebornen Kalbe auch noch die Sinnes- und Bewegungs-Nerven in Thätigkeit verſetzt und regulirt und dirigirt, ſo daß wichtige und zweckentſprechende Handlungen des Kalbes hieraus erfolgen. Dieſes Eingreifen des Ganglien-Syſtems in die andern Nervenſyſteme iſt vielleicht die richtigſte Erklärung der Erſcheinung des Inſtinkts, eine Erſcheinung, deren Wunder noch nicht wiſſenſchaftlicher zu erklären gelungen iſt.

Ueber die Wirkungen und Thätigkeiten des vegetativen Nervenſyſtems und deſſen Einfluß auf die übrigen Nerven herrſchen überhaupt noch in der Wiſſenſchaft große Dunkelheiten. Es rührt dies daher, daß es den Naturforſchern nicht leicht gemacht iſt, mit dieſen Nerven Verſuche an lebenden Thieren anzuſtellen. Dieſe Nerven liegen hauptſächlich an den innerſten Organen der Thiere, die man ohne Gefahr für das Leben der Thiere nicht leicht bloß legen kann; außerdem ſind die Nervenfäden dieſes Syſtems ſo innig verzweigt mit Fäden der andern Nerven, daß es kaum möglich iſt, auf reine Reſultate bei den Verſuchen zu kommen. Es ſind deshalb die Verſuche über die Thätigkeit und das Gebiet der zwei andern Nervengattungen viel erſprießlicher geweſen und dieſe Verſuche haben ergeben, daß auch die Sinnes- und Gefühls-Nerven mit den Bewe-

Digitized by Google

gungs-Nerven nicht nur in den Muskeln nachbarlich so gelagert sind, daß sie nicht mehr zu unterscheiden sind, sondern daß sie aufeinander einwirken, selbst wenn der eigentliche Vereinigungs-Punkt, das Gehirn, nicht mehr vorhanden ist. —

Aus all' dem Gesagten aber geht trotz der vielen Räthsel, die in diesem Gebiete noch vorhanden sind, soviel hervor, daß das eigentliche Thierleben im Nerven- und Gehirn-Leben auftritt und es ist deshalb Zeit, daß wir uns einmal das Gehirn, dieses Zentral-Bureau des Lebens ansehen, ob wir vielleicht an demselben dem Geheimniß des Lebens näher nachspüren können.

XLII. Besehen wir uns einmal ein Gehirn.

Nach all' dem Gesagten sollte man wirklich meinen, es müßte das Gehirn eines Thieres mit all' seinen Nervenzweigen, etwas von dem tiefen Geheimniß des Lebens an sich erspähen lassen, wenn man es bloßgelegt vor das Auge des denkenden Menschen bringt. Leider aber ist dies durchaus nicht der Fall.

Man kann mit vollem Rechte sagen, daß der Naturforscher vor keinem sonstigen Leibestheil so unwissend, oder bescheiden gesagt, so dumm dastebt, wie vor einem Gehirn.

Aus dem Herzen eines Thieres kann man die sinnreiche Einrichtung dieser vorzüglichen Saug- und Druck-Pumpe leicht nachweisen; man versteht seinen Bau, man begreift die Beschaffenheit, die Aufgabe seiner einzelnen Abtheilungen, seiner Ventile. Man ist im Stande, seine Thätigkeit

Digitized by Google

ſich klar zu machen und ſelbſt in Einzelnheiten zu erläutern. Lunge, Magen, Darm und ſonſtige innere Werkzeuge ſind nicht nur in ihren weſentlichen Verrichtungen von der Naturwiſſenſchaft erforſcht, ſondern man vermag auch ihre beſondere Beſchaffenheit und Eigenthümlichkeiten gründlich zu erklären. Selbſt das Auge und deſſen ſinnreiche Einrichtung iſt vollſtändig begreiflich und läßt nur noch ſehr untergeordnete Einzelnheiten unerklärt oder zweifelhaft. Im Bau des Ohres, hauptſächlich ſeiner innern Werkzeuge iſt noch ſehr viel unerklärt, aber im Ganzen iſt man über daſſelbe im Klaren. Nur vor einem Gehirn, und wäre es ſelbſt das einer recht dummen Gans, ſteht der Naturforſcher wie vor einem verſchloſſenen Räthſel und folgt nur den ſchwachen Spuren der Erklärungen, welche bisherige unzählige Verſuche ermittelt haben.

Wer aber glaubt, daß das weit ausgebildetere Gehirn eines Menſchen etwas mehr von der geiſtvollen Einrichtung deſſelben verrathen müßte, iſt im Irrthum. Wer ein Gehirn eines Menſchen vor ſich hat und die tiefſten Gefühle von ſich abſchüttelt, welche ſeine Gebeine ſchaudern machen, der wird ſelbſt unter Anleitung des gelehrteſten Naturforſchers immer wiederum in unwillkürliches Sinnen verſinken und trotz der augenſcheinlichſten Beweiſe ſich nicht des Zweifels erwehren können, daß auch in ſeinem Kopfe ein ſolches ſonderbares Gebilde ſeinen Sitz habe, und dies es ſei, welches das Regiment führt über Sinnen, Trachten, Luſt, Liebe, Leben, Thun, Laſſen, Wollen, Streben, Begehren, Empfinden und Bewußtwerden ſeines lieben Ichs.—

Die Naturwiſſenſchaft hat freilich bereits tüchtige Fortſchritte in der Kenntniß des Baues, der Ausbildung und der Beſtimmung einzelner Theile des Gehirns gemacht, aber es iſt und blieb bisher doch noch immer ein Räthſel, das

Digitized by Google

in ſeinen Hauptſachen nicht einmal aufgelöſt iſt. Man weiß von weſentlichen einzelnen Theilen des Gehirns, welche Geſchäfte ſie im Körper zu verſorgen haben; aber wie, wodurch, in welcher Weiſe ſie dies thun, hierüber herrſcht ſelbſt jetzt noch tiefes Dunkel, nachdem man des einen Reſultats einigermaßen ſicher iſt, daß die Elektrizität hierbei eine Rolle ſpielen mag.

Sehen wir uns einmal ein Menſchengehirn an, oder richtiger: verſuchen wir, ob wir hier im Stande ſind, ein ungefähres Bild davon durch eine Beſchreibung zu geben; wir wollen dann in aller Kürze die weſentlichen Reſultate vorführen, welche die neuere Wiſſenſchaft durch unzählige Unterſuchungen an Gehirn-Kranken und durch Verſuche mit Thieren bereits gewonnen hat.

Ein Menſchengehirn iſt verhältnißmäßig ſehr groß. Wenn man es vor ſich hat, ſo ſieht man eine weiß-graue Maſſe, von der man im gewöhnlichen Leben nicht glauben ſollte, daß man ſie im Schädel mit ſich herumſchleppe. Die Maſſe iſt ſo groß, daß man merkt, ſie müſſe den ganzen Vorder- und Hinterkopf von den Augenbrauen bis zu der Nacken-Grube ausfüllen, was auch richtig der Fall iſt. —

Bei näherer Betrachtung dieſer Maſſe, die von außen auch die Form eines Schädels hat, ergiebt es ſich, daß man ſie naturgemäß in verſchiedene Theile ſondern kann, obgleich ſie im Ganzen eine zuſammengewachſene Maſſe bildet.

Vor allem bemerkt man, daß das Gehirn durch einen Spalt wie in zwei Hälften geſondert iſt. Der Spalt geht von der Stirngegend nach dem Hinterkopf zu, ſo daß die Hirnkugel in eine rechte und eine linke Halbkugel getheilt erſcheint. Allein dieſer Spalt iſt nur vorn an der Stirngegend tief genug, um wirklich hier die Halbkugeln von

Digitized by Google

einander zu ſondern, weiter nach oben zu wird der Spalt weniger tief und man überzeugt ſich leicht, daß die zwei Halbkugeln hier zwar oberflächlich geſpalten, aber in der Tiefe mit einander verwachſen ſind. Weiter nach hinten, alſo zum Hinterkopf zu wird der Spalt wieder tiefer, und bildet ungefähr ſo wie vorn wiederum zwei entſchiedener getrennte Hälften.

Dieſe zwei Halbkugeln nennt man zuſammen das große Gehirn; denn ſowie man ſich die hintere Seite näher beſieht, merkt man, daß ungefähr dort am Hinterkopf, in der Gegend, wo ſich die Damen den Zopf zuſammenbinden, ein ziemlich geſondertes Ding liegt, das man das kleine Gehirn nennt.

Der hintere Theil des großen Gehirns liegt wie eine Art Mütze auf dem kleinen Gehirn. Das kleine Gehirn iſt kaum ein Drittel ſo groß wie das große. Der Farbe nach ſieht es dem großen ähnlich; allein während das große Gehirn Windungen zeigt, die wie Därme ausſehen, zeigt ſich das kleine Gehirn in ſo regelmäßig gekniffene Furchen geſtreift, daß es ſich wie eine hübſch gepreßte Art Muſchel-Schale anſieht.

Dies ungefähr der äußere Anblick; wir wollen nun das Ding ein wenig inwendig und in der Tiefe anſehen.

XLIII. Das Gehirn von der untern Seite.

Hebt man ſolch' ein Gehirn hoch, ſo ſieht man an ſeiner untern Fläche, daß es ſo ziemlich in der Mitte einen Stiel hat, eine Art Stamm oder Strang, der abwärts läuft und

Digitized by Google

in ſeiner Verlängerung eben das Rückenmark bildet. Der Anblick des Gehirns ſammt dieſem Stiel iſt dem eines großen Pilzes ähnlich, wo eben das große Gehirn den Kopf des Pilzes bildet, während hinten und zwar unter demſelben in der Gegend des Hinterkopfes noch ein Theil ſich befindet, den man das kleine Gehirn nennt und der ſich anſieht, wie ein Auswuchs, der ebenfalls auf dem Stiel des Pilzes angewachſen iſt. —

Da dieſer Stiel, der das verlängerte Mark heißt, noch zum Gehirn gehört und eigentlich eine Hauptrolle ſpielt, ſo wollen wir es uns merken, daß ſeine Verlängerung nach unten zu das Rückenmark heißt, welches mit ſeinen nach beiden Seiten auslaufenden Nervenzweigen auch Aehnlichkeit mit einer langen Wurzel hat die nach zwei Seiten hin Aeſte ausſendet.

Das verlängerte Mark und das Rückenmark iſt alſo eigentlich ein Stück; nur nennt man das Stück, welches wir als den Stiel bezeichnet haben, das verlängerte Mark, weil es noch im Schädel liegt. Erſt dort, wo es durch ein großes Loch des Schädels abwärts in die Halswirbel niederſteigt, beginnt es den Namen Rückenmark zu führen.

Sehen wir uns nun das große Gehirn von unten an, ſo bemerken wir, daß vor der Gegend her, wo das verlängerte Mark angewachſen iſt, ein paar weiße Schnüre herabhängen, die eben nichts ſind als Nervenfäden, welche aus dem großen Gehirn im natürlichen Zuſtand direkt nach vorn, nach der Naſenwurzel gehen und dort die Geruchsnerven bilden.

Man ſollte meinen, daß ſo ein Geruchsnerv mindeſtens hohl ſei, damit der Geruch, wie ſich die Leute einbilden, wirklich in's Gehirn gehen kann; aber dem iſt nicht ſo.

Digitized by Google

So ein Nerv ſieht wie eine Schnur aus und iſt auch durchaus nicht hohl, ja die Stelle, wo er aus dem Gehirn hervorkommt, läßt ebenfalls nicht erkennen, wodurch gerade dieſer Nerv das Kunſtſtück verſteht, Gerüche, die ihm an der Naſe begegnen, nach dem Gehirn zu rapportiren.

Etwas tiefer hinten kommen aus beiden Seiten des großen Gehirns die Seh-Nerven, die ſich zu den Augen-Höhlen begeben und dort die Hinterwand des Auges austapeziren. Auch dies ſind Nervenſchnüre, die durchaus nicht von andern Nervenſchnüren zu unterſcheiden ſind. Warum jene Geruchs-Eindrücke und dieſe Licht-Eindrücke zum Gehirn transportiren, läßt ſich wahrhaftig nicht ſagen. Man weiß nur: es iſt ſo, und man muß ſich damit beruhigen. Eigenthümlich iſt es, daß dieſe zwei Nervenſchnüre auf ihrem Wege zu den Augen ſich kreuzen, das heißt, der von der rechten Hirnhälfte geht ſcheinbar zum linken Auge, der von der linken Hirnhälfte zum rechten Auge. Wir werden ſpäter ſehen, daß überhaupt ein eigenthümliches Kreuzungs-Syſtem im Gehirn ſtattfindet, ſo daß Verletzung der rechten Seite des Gehirns die linke Seite des Geſichts lähmt. — Warum das ſo iſt, weiß man wiederum nicht anzugeben.

In gleicher Weiſe wie dieſe Nervenſchnüre entſpringen aus dem Gehirn und namentlich aus der Gegend, wo das verlängerte Mark ſowohl am großen wie am kleinen Gehirn angewachſen iſt, noch weitere Nerven-Paare, die theils Gefühls-Nerven, theils Bewegungs-Nerven, theils ſpezielle Sinnes-Nerven ſind, die aber in ihrem Anſehen ſich durchaus nicht unterſcheiden laſſen, ſo daß man ihre ganz verſchiedenartige Wirkung und ihr apartes Weſen nicht im Stande iſt, in ihnen ſelber zu finden. Man kommt vielmehr auf den Gedanken, daß ſie eigentlich nur Boten

Digitized by Google

ſind, die ſelber nichts von der Botſchaft wiſſen, die ſie überbringen und nur je nach der Stelle, wo ſie vom Gehirn abgehen und dem Körpertheil, wo ſie hingehen, iſt ihre Botſchaft anders. Die Nervenfäden ſehen in der That ſo harmlos aus wie die Drähte eines elektriſchen Telegraphen, die ſich ganz gleichbleiben, mögen ſie nun freudige oder unglückſelige Depeſchen von einer Station zur andern befördern.

Vielleicht aber kommen wir hinter das Geheimniß, wenn wir einmal tiefer nachſpüren, wohin dieſe Nervenfäden, wenn ſie in's Gehirn gehen, ſich verlaufen; ſehen wir einmal zu, ob wir etwas zu ſehen bekommen, wenn wir das Gehirn aufſchneiden und ſo gewiſſermaßen in's Zentral-Bureau des Lebens hineingucken.

XLIV. Ob man im Gehirn etwas von ſeinem Thätigkeits-Vermögen ſehen kann?

Schneidet man eine Scheibe von dem großen Gehirn ab, ſo merkt man, daß die weiche markartige Maſſe, aus welcher das Gehirn beſteht, aus zwei deutlich an Farbe verſchiedenen Maſſen gebildet iſt. Von außen hat dieſe Maſſe eine weißgraue Farbe; inwendig jedoch ſieht man, daß die graue Maſſe nur eine Art Umhüllung einer gelblichweißen Maſſe iſt. Ferner bemerkt man, daß die darmartigen Windungen, welche man ſehr deutlich von außen ſieht, ſich auch im Innern zeigen, ohne daß man jedoch im Stande iſt, im Gehirn die Windungen zu verfolgen und ohne daß man berechtigt iſt, die ganze Gehirn-Maſſe als eine viel-

Digitized by Google

fache Verſchlingung eines einzigen langen Stranges anzuſehen, wie das beim wirklichen Darm der Fall iſt. — Es zeigt vielmehr eine Vergleichung verſchiedener Gehirne viele Verſchiedenheiten in dieſen Windungen und es ſtellt ſich als ſehr charakteriſtiſch heraus, daß, je ſtärker die geiſtige Fähigkeit der Thiere iſt, deſto reicher ſind die Windungen; wie denn auch der erwachſene Menſch die reichſten Windungen am Gehirn zeigt, während das neugeborne Kind davon wenig ſehen läßt.

Am kleinen Gehirn zeigen ſich dieſe Windungen nicht; es ſind vielmehr ſehr ſauber gepreßte regelmäßige Furchen welche ihm im Anſehen eine Aehnlichkeit mit der Außenſeite einer großen Muſchel geben. Schneidet man von dieſem Gehirn ein Stück ab, ſo ſieht man, daß ſeine oberflächliche graue Maſſe eine weiße Maſſe umſchließt, und dieſe iſt ſo in die graue Maſſe hineingebettet, daß ſie von der Stelle an, wo das kleine Gehirn am verlängerten Mark angewachſen iſt, wie ein vielzweigiger Baum ſich ausbreitet, ſo daß man, wenn man das kleine Gehirn in zwei Hälften theilt, die weiße Maſſe inwendig wie einen Baum ſieht, deſſen feines Gezweige von grauer Maſſe umhüllt iſt. —

Vergleicht man in dieſer Beziehung das Rückenmark mit dem Gehirn, ſo zeigt ſich eine merkwürdige Abweichung. Während im Gehirn die graue Maſſe die weiße umſchließt, iſt es im Rückenmark umgekehrt. Es beſteht daſſelbe auswendig aus weißer Maſſe, in welcher inwendig graue Maſſe eingeſchloſſen iſt.

Die Naturwiſſenſchaft hat Urſache anzunehmen, daß in ſolchen übereinſtimmenden Erſcheinungen durchaus nichts Zufälliges, ſondern ein Naturgeſetz zu Grunde liege; allein alle Mühe, die man ſich bisher gegeben, die Bedeu-

Digitized by Google

tung dieſer zwei verſchieden gefärbten Maſſen aufzufinden, hat zu keinem auch nur einigermaßen ſichern Reſultat geführt. Daß durch dieſe zwei verſchiedenen ſich berührenden Maſſen Elektrizität entwickelt werde, wie bei verſchiedenen Metallen der Fall iſt, iſt eine bloße Vermuthung, die des Beweiſes noch bedarf, obgleich die Elektrizität in der Thätigkeit des Gehirns und der Nerven wohl als ausgemacht angenommen werden kann. —

Macht man nunmehr tiefere Einſchnitte in das große Gehirn, ſo kommt man an Stellen, woſelbſt ſich Höhlungen zeigen, von denen man ſich jedoch nicht vorſtellen darf, daß ſie mit der Außenwelt irgendwie eine offene Verbindung haben. Es ſind vielmehr dieſe Höhlen nur wie Lücken in der Gehirn-Maſſe; aber Lücken, die ſich ſehr regelmäßig zeigen; Höhlen, deren unterer Boden bügelich und deren Wölbungen ſo beſtimmt ausgeprägte Formen ſehen laſſen, daß man nicht zweifelhaft ſein kann, es liege dieſen Bildungen ein wichtiges Naturgeſetz zu Grunde.

Es iſt ſchwer, die Lage dieſer Höhlen, wie deren Form und die Einzelnheiten, die ſich hierbei beobachten laſſen, durch bloße Beſchreibung deutlich zu machen. Wir müſſen uns mit der Bemerkung begnügen, daß vier ſolcher Höhlen vorhanden ſind, die mit einander durch feine Kanäle in Verbindung ſtehen. Dieſe Höhlen ſind im Vergleich mit dem Gehirn ſehr klein und, um irrige Vorſtellungen zu vermeiden, wollen wir gleich vorweg ſagen, daß man keine Urſache hat, anzunehmen, daß in ihnen etwa der Geiſt oder das Lebensprinzip oder die Seele, oder wie man ſonſt die Direktion des Gehirns und des Lebens nennen mag, ſeine Privat-Wohnung aufgeſchlagen habe.

Die Höhlen liegen tief unten im Gehirn, in der Nähe des verlängerten Markes und erſtrecken ſich derart von

Digitized by Google

vorn nach hinten, daß die erſten beiden ſeitlichen Höhlen unter dem Mittelſtück liegen, auf welchem die beiden Halbkugeln des großen Gehirns ruhen. Die dritte Höhle liegt weiter nach hinten in der Mitte und über dem verlängerten Mark; die vierte befindet ſich hinten, wo das kleine Gehirn mit dem verlängerten Mark verwachſen iſt.

Es läßt ſich denken, daß man jede kleine Erhöhung, jede Biegung, jede Verbindung, jeden Gang, jedes Knötchen, das ſich an und um dieſen Höhlen zeigt, ſowie überhaupt jede markirte Stelle dieſes Theiles des Gehirns mit einem beſondern Namen bezeichnet hat, zumal an dieſen Stellen die wichtigſten Nervenzweige Wurzel ſchlagen; für unſern Zweck indeſſen würde eine weitere Ausführung nur das allgemeine Verſtändniß ſtören, und wir wollen deshalb zu den Reſultaten kommen, zu welchen die Unterſuchung über die Thätigkeit und Aufgabe der einzelnen Hirntheile bereits gelangt iſt.

XLV. Die Thätigkeit des großen Gehirns.

Wer es weiß, daß der Kopf der edelſte Theil des Menſchen und das Gehirn das eigentlich Werthvollſte am Kopfe iſt, der wird ſtaunen, wenn wir ihm ſagen, daß man ſowohl Menſchen wie Thieren ganze Stücke Gehirn abgeſchnitten, ohne daß der Tod erfolgte; ja, wir werden ſehen, daß man Katzen, Kaninchen, beſonders aber Vögeln, namentlich Tauben, nicht nur Theile, ſondern ganze Partien des Gehirns abſchnitt, das ganze große Gehirn und das kleine dazu herausnahm, um an ihrem Thun und Laſſen zu erproben, wozu ihnen eigentlich das Gehirn nütze.

Digitized by Google

Die Thiere, namentlich die Vögel, kann man jahrelang ſo ohne großes und kleines Gehirn am Leben erhalten, freilich ein Leben, wozu dem armen Thier aller Appetit vergangen iſt.

Nur in einem Punkte verſteht das Gehirn keinen Spaß und das iſt im verlängerten Mark. Das verlängerte Mark, dieſer Stiel, in welchem ſich nach einer ſehr wahrſcheinlichen Anſicht alle Nervenfäden vereinigen, die nach dem ganzen Körper gehen, iſt der Strang, an dem das Leben hängt; eine Zerſtörung dieſes Theils führt den ſchnellſten Tod herbei. Ja man hat eine Stelle an dieſem Strang ausgemittelt, die man nur zu verletzen braucht, um ſofort Athmung und Herzſchlag zu vernichten und die geſammte Lebensmaſchine außer Thätigkeit zu ſetzen, die keine Kunſt wieder in Gang bringen kann. Es iſt dies die Stelle, in deren Nähe der ſogenannte „herumſchweifende Nerv", deſſen wir bereits erwähnt haben, abgeht, und zwar auch nach dem Herzen, woſelbſt er eine Art Regulator der Bewegungen bildet. Eine ſolide Rolle, die man dieſem „Herumtreiber" garnicht zumuthen ſollte, die aber durch die Forſchungen des hieſigen Gelehrten, Dr. Traube, der ſich vorzügliche Verdienſte durch Unterſuchungen der Herzthätigkeit erworben hat, wahrſcheinlich gemacht worden iſt.

Bis auf das verlängerte Mark alſo iſt eine Abtragung des Gehirns bei Thieren, ſowohl des großen wie des kleinen möglich, ohne das Leben ganz zu vernichten.

Wieweit dies aber auch bei Menſchen geht, hierüber mag, ſtatt vieler Beiſpiele, ein einziges hier angeführt werden, das wir dem neueſten Werke des hieſigen Gelehrten und als Irren-Arzt berühmten Dr. Leubuſcher „über Gehirnkrankheiten" entnehmen. Dieſes Beiſpiel wird den tröſtlichen Beweis führen, daß zuweilen die un-

Digitized by Google

vernünftigſten Handlungen eines Patienten zu glücklich vollführten Operationen werden. Der Fall iſt folgender. Ein Bedienter, der durch einen ſtarken Steinwurf eine Wunde am Kopfe erhielt, erkrankte derart daran, daß die Hirnmaſſe der einen Seite des großen Gehirns anſchwoll, durch die Schädelwunde hervorragte und ſo ſtückweiſe abgeſchnitten werden mußte. Am fünfunddreißigſten Tage der Krankheit, bis zu welchem die Anſchwellung immer noch fortſchritt, machte ſich der Patient das Vergnügen, ſich zu betrinken und führte in ſeiner Trunkenheit eine glückliche Operation an ſich ſelber aus, zu der die Aerzte mit gutem Recht den Muth nicht haben mochten. Er riß ſich nämlich nicht nur den Verband, ſondern an dem hervorragenden Stück Gehirn auch das ganze inwendige kranke Stück gewaltſam ab. — Am andern Tage zeigte ſich alles Kranke entfernt und ſein Gehirn in beſſerm Zuſtand, obgleich ihm eine ſo ſtarke Portion der einen Seite des großen Gehirns fehlte, daß man durch die Wunde den ſogenannten Querbalken ſehen konnte, auf welchem beide Halbkugeln des großen Gehirns angewachſen ſind. Der Bediente blieb zwar für ſein Lebenlang auf einer Seite gelähmt und litt zuweilen an Krämpfen; aber er genas doch und auch ſeine geiſtigen Fähigkeiten wurden wieder vollſtändig hergeſtellt.

Wer jemals Kopfſchmerzen gehabt hat, der wird ſich vorſtellen, daß das Abſchneiden oder auch nur Einſchneiden in die Maſſe des großen Gehirns furchtbaren Schmerz verurſachen müſſe. Dem iſt aber nicht ſo.

Die Oeffnung des Schädels iſt mit Schmerz verbunden; nicht aber ein Einſchneiden in's große Gehirn. Es liegt dies nicht daran, daß bei der erſten Verletzung deſſelben bereits Bewußtloſigkeit eintritt, denn Vögel, denen man das große und kleine Gehirn abgetragen hatte, verriethen

Digitized by Google

den heftigſten Schmerz, ſobald man gewiſſe Empfindungs-Nerven reizte. Es liegt dieſe Empfindungsloſigkeit daran, daß in dieſem Theil des Gehirns nicht die Empfindung ſondern das geiſtige Verſtändniß wohnt.

Es iſt ſchwer, ſich deutlich zu machen, was eigentlich das geiſtige Verſtändniß iſt, dieſes Bewußtwerden eines Eindrucks oder gar einer Vorſtellung. Die jetzigen Naturforſcher pflegen alles Reden hierüber den Philoſophen zu überlaſſen, die ſtark darin ſind, Dinge zu erklären, von denen man notoriſch nichts Näheres weiß. Ja die Naturforſcher ſagen wohl auch zuweilen, daß dies in's Gebiet der Philoſophie gehöre, allein es iſt nicht ſo. Die Thätigkeit des Gehirns und auch der Halbkugeln des großen Gehirns zu erklären iſt eine Aufgabe der Naturwiſſenſchaft; leider eine Aufgabe, der ſie für jetzt noch nicht gewachſen iſt! —

Es iſt ganz unzweifelhaft, daß in dieſen Halbkugeln des großen Gehirns die Denkkraft wohnt. Thiere, die von Natur wenig Gehirn im Verhältniß zu ihrer Körpergröße beſitzen, ſind dumm. Jemehr Gehirnmaſſe ein Thier beſitzt, deſto richtiger denkt es. Das neugeborne Menſchenkind bringt für ſeine Größe eine außerordentlich große Portion Gehirn mit zur Welt, und wenn auch das Gehirn nicht im gleichen Verhältniß während des Wachſens zunimmt wie der übrige Körper, ſo iſt doch der Menſch am bedeutendſten mit Gehirnmaſſe verſorgt und auch deshalb das gedankenreichſte Weſen. — Dr. Leubuſcher beſtätigt aus eigener Erfahrung, daß bei blödſinnigen Kindern einer hieſigen Anſtalt, die er ärztlich leitet, mit der Zunahme ihres Verſtandes auch die Zunahme der Gehirnmaſſe ſtattfindet. —

Daß jedenfalls das geiſtige Verſtändniß, in den beiden Halbkugeln des großen Gehirns wohnt, das zeigen zahlreiche Verſuche an Thieren, die wir nunmehr vorführen wollen.

XLVI. Eine Taube ohne Gehirn.

Wir haben bereits mitgetheilt, daß die Vögel am geeignetſten ſind, um Verſuche über die Thätigkeit des Gehirns mit ihnen anzuſtellen; denn ſie können nach den Operationen noch jahrelang am Leben erhalten werden.

Um die Erfahrungen, die man hierdurch über die Thätigkeit des großen Gehirns gemacht hat, näher kennen zu lernen, wollen wir den Bericht des berühmten Naturforſchers Rudolph Wagner hier vorführen, der an einer Taube mehrere Monate Beobachtungen dieſer Art angeſtellt hat.

Dieſem Thiere, das man gemeinhin für äußerſt empfindſam und zartgebaut hält, wurde ſorgfältig der Schädel geöffnet, und ſodann beide Halbkugeln des großen Gehirns ausgeſchnitten. Die Operation ging ſoweit, daß die Riechnerven mit zerſtört wurden; auch ein Theil des Querbalkens, worauf die Halbkugeln liegen, wurde mit fortgeſchnitten, wobei jedoch einzelne Partien der hintern Seite erhalten wurden, woſelbſt die Höhlen ſich befinden.

Die Taube ſchien bei dieſer Operation des Gehirns durchaus nicht leidend; in der erſten Zeit ſank ſie zuſammen, vermochte ſich aber nach einiger Zeit wieder zu bewegen.

Allein dieſe Bewegungen hörten auf Bewegungen des freien Willens zu ſein. Die Taube war, was man ſtumpfſinnig nennt, geworden. Sie ſaß Tage, Wochen, Monate lang auf einer Stelle. Nur zuweilen machte ſie einen Gang durch das Zimmer, wobei ſie jedoch oft an Gegenſtände, die ihr im Wege lagen anſtieß. Sie konnte weder

Digitized by Google

eſſen noch trinken, ſondern mußte künſtlich gefüttert werden, das heißt, man mußte ihr Speiſe und Trank tief in den Mund einbringen, dort wo man unwillkürlich alles hinunterſchluckt, was man vor dem Schlund hat. Sie pickte zuweilen mit dem Schnabel auf die Erde; aber nur mechaniſch auf's Gerathewohl, nie fand ſie das hingeſtreute Futter. Die Taube ſah nichts, obgleich die Pupille ſich ſtark zuſammenzog, ſobald man derſelben helles Licht vorhielt. Das Auge war demnach für das Licht empfindlich; aber es fehlte das Begreifen des Geſehenen, was man eigentlich das wirkliche Sehen nennt. Da die Geruchsnerven zerſtört waren, ſo reichten die heftigſten Gerüche nicht hin, einen Eindruck auf das Thier zu machen. Ohr und Ohrnerven waren unverletzt; aber doch war das Thier taub, das heißt: es verſtand nichts von dem Gehörten, ſchreckte nicht zuſammen beim plötzlichen Schall. Die Taube ſaß die meiſte Zeit mit geſchloſſenen Augen und öffnete ſie nur zuweilen, wenn man ſie anſtieß. Das Gehen verſtand ſie; aber ſie bewegte ſich nur, wenn ſie hierzu von außen her gereizt wurde. Wenn man ſie in die Luft warf, ſo fiel ſie unter Flugbewegungen nieder, vermochte aber nicht Zäune, Mauern oder was ihr ſonſt im Wege war, zu meiden. Wo ſie hinfiel, blieb ſie ſitzen, und war nur zu einem Geſchäfte aufgelegt, nämlich ſich zuweilen zu kratzen und ihre Federn zu putzen. Hierbei athmete das Thier, wie ſich's von ſelbſt verſteht, das Herz ſchlug, der Magen verdauete, der Darm verrichtete ſeine Dienſte; es war mit einem Worte ein Weſen, das nur ein Leben im fortwährenden Schlafe führte, ein Leben ohne Bewußtſein, ohne Schmerz, ohne Luſt, ohne Hunger, ohne Durſt, ohne Bewegung, ohne Empfindung, eine Art Pflanzenleben, das man das vegetative Leben nennt.

Digitized by Google

Hieraus geht hervor, daß die beiden Halbkugeln des großen Gehirns ſo eigentlich nichts mit der Bewegung des Thieres und mit der Empfindung deſſelben zu thun haben; es iſt vielmehr das große Gehirn der Sitz des Bewußtſeins, ein Büreau für das, was man Geiſt nennt, für das, mit welchem Alles, was die Sinne dahin rapportiren, verſtanden wird. — Wenn die Taube ohne großes Gehirn doch noch Bewegungen machte, ſo ſind ſie den Bewegungen, die auch Schlafende ausführen, gleichzuachten, Bewegungen, die nicht aus dem Willen entſpringen, ſondern hervorgehen aus einem Reiz, der von innen oder außen auf den Körper wirkt und ihn veranlaßt, ſeine Lage zu ändern.

Zu welchem Zwecke nun ſind zwei ſolche Halbkugeln des großen Gehirns nöthig? Dieſe Frage läßt ſich aus der bloßen Beſtimmung des großen Gehirns nicht beantworten. Es läßt ſich vielmehr leicht einſehen, daß zwei beſondere Büreaus für den Verſtand zuweilen ſogar ſtörend ſein könnten. Wenn in dem einen Büreau, in der rechten Hirnhälfte z. B. der Verſtand ein wenig anders urtheilte als in der linken, ſo könnte freilich manche Konfuſion daraus entſtehen. Indeſſen zeigen Beiſpiele, daß es ſich mit den zwei Hälften des großen Gehirns ungefähr ſo verhält wie mit den zwei Augen. Man ſieht mit zwei Augen zwar anders aber doch nicht mehr als mit Einem, und Schielende ſehen ſogar mit einem Auge ſchärfer als mit beiden; aber dennoch unterſtützen die Augen ſich inſofern als ſie ſich ablöſen können, und wenn eins beſchädigt iſt, freut man ſich gewiß ſehr, noch ein zweites als vortreffliche Reſerve zu beſitzen. — Es ſcheint mit den beiden Halbkugeln des großen Gehirns auch ſo zu ſein. In ihnen wohnt das Bewußtſein und zwar in beiden zugleich und wie es ſcheint, übereinſtimmend. Möglicherweiſe kann in der That Geiſtes-

Digitized by Google

verwirrung entſtehen aus einer Ungleichheit in der Thätigkeit beider Hälften, eine Art geiſtigen Schielens, in welchem der Verſtand die Sachen ſchief ſieht. Das aber ſteht feſt, daß wenn eine Halbkugel verloren geht, doch die andere ſtatt ihrer die ganze Arbeit übernimmt und ebenſo für den ganzen Körper denkt, als es früher beide thaten.

Das Beiſpiel des Bedienten, deſſen wir bereits erwähnten, bei welchem der volle Verſtand ſich wieder einſtellte, trotzdem er ſich eine Halbkugel des großen Gehirns faſt ganz zerſtört hatte, wird hinreichen, zu zeigen, daß man keineswegs mit einem halben Gehirn nur etwa bei halbem Verſtande zu ſein braucht; ebenſowenig wie man mit nur einem Ohr, einem Auge etwa nur halb ſo viel hört und ſieht als mit beiden.

XLVII. Was das kleine Gehirn zu thun hat.

Was das kleine Gehirn betrifft, ſo iſt es — im Vertrauen geſagt — eine Schande für die Naturwiſſenſchaft, daß ſie über die Aufgabe deſſelben ſo ſehr im Unklaren iſt.

Die Verſuche, die man über die Thätigkeit des kleinen Gehirns angeſtellt hat, ſind weder ſo zahlreich noch ſo ſicher wie die über das große. Das kleine Gehirn liegt zu ſehr verſteckt unter dem großen, um ihm beikommen zu können, ohne das große bedeutend zu verletzen, und verletzt man das große Gehirn ſammt dem kleinen, ſo läßt ſich nicht mit Sicherheit ſagen, welche Erſcheinungen von der Verletzung des großen oder von der Vernichtung des kleinen Gehirns abhängen. Auf anderm Wege dem kleinen Gehirn beizukommen, wie etwa durch Oeffnung des Hinterkopfes gehen

Digitized by Google

zu den schmerzhaftesten Operationen, die das Leben des Thieres gefährden, und ist ein so heftiger Eingriff in das Leben, daß man dann erst recht nicht weiß, wieviel man von den Erscheinungen, die sich zeigen, auf Rechnung der Versuche am kleinen Gehirn zu schreiben hat.

Dieser Umstand dient freilich den Naturforschern zur Entschuldigung, wenn sie eigentlich so gut wie garnichts Gewisses über die spezielle Thätigkeit des kleinen Gehirns zu sagen haben und dieses Feld, wie jedes, wo man nichts Gewisses weiß, denen anheim geben, die am geistreichsten gerade auf solchen Gebieten sich bewegen.

Indessen haben es dennoch mehrere berühmte Forscher nicht an Ausdauer und Mühe fehlen lassen, und es stellt sich übereinstimmend bei ihnen folgendes Resultat ziemlich sicher fest.

Das kleine Gehirn zeigt in seinen oberflächlichen Theilen gar keine Empfindung. Man kann Scheiben davon abschneiden, ja es theilweise abschälen, ohne dem Thier Schmerz zu verursachen. Ob die tieferen Schichten empfindlich sind oder nicht, darüber herrschen Zweifel, da die Resultate der angestellten Versuche sich widersprechen.

Das kleine Gehirn hat direkt nichts mit dem zu thun, was man den Geist nennt. Das Thier, dem man ohne starke Verletzung des großen Gehirns das kleine abgetragen, besitzt Willen, Bewußtsein und Empfindung. Es macht Versuche zu entfliehen, es weicht aus, wenn man es schlagen will, es schreit, wenn man ihm an irgend einer Stelle des Leibes Schmerz verursacht. Das kleine Gehirn ist also keineswegs eine Art Zugabe zum großen Gehirn, denn Wille, Bewußtsein und Empfindung, die im großen Gehirn wohnen, haben im kleinen keineswegs ein besonderes Absteige-Quartier.

Digitized by Google

Auch auf die Bewegungs-Fähigkeit des Thieres hat das kleine Gehirn keinen direkten Einfluß, das heißt, das Thier, dem man das kleine Gehirn abgetragen, iſt im Stande, nach ſeinem Willen oder auf äußere Anregung jedes Glied ſeines Leibes einzeln zu bewegen. Aber dennoch zeigt ſich ein bedeutender Einfluß auf die Bewegungen des Thieres und zwar derart, daß man auf die Vermuthung kommt, daß im kleinen Gehirn die Zuſammenſtellung und Anordnung der Bewegungen — und vielleicht auch der Gedank n — ſtattfindet.

Die Thiere verlieren mit dem kleinen Gehirn die Fähigkeit, ihre Bewegungen zweckmäßig zu ordnen. Ihr Gang wird unbeſtimmt, drehend, ſchwankend, nach rechts, nach links, ſogar rückwärts. Sie können die Glieder beliebig bewegen und haben auch den Willen hierzu, indem ſie offenbar die Abſicht haben, nach einer beſtimmten Stelle hinzugehen; allein um dies ausführen zu können, dazu gehört eine genaue Anordnung in der Zuſammenziehung der Muskeln, in der Stellung der Beine, in der Haltung des Schwerpunktes. Im kleinen Gehirn ſcheint dieſe Fähigkeit, dieſer Ordnungsſinn, dieſes Wiſſen, was früher und was ſpäter geſchehen muß, um den beſtimmten Zweck zu erreichen, zu liegen; man geht, läuft, ſpringt, man macht die mannigfachſten Bewegungen mit ſeinem Körper und alles mit einem richtigen Aufeinanderfolgen, ſobald das kleine Gehirn geſund und thätig iſt. Fehlt dieſe Thätigkeit oder vernichtet man das kleine Gehirn, ſo hört dieſe Fähigkeit, die Einzelnheiten der Bewegungen ſo zu ordnen, daß eine zweckmäßig zuſammengeſetzte Bewegung daraus entſpringt, auf; und die Bewegungen werden widerſprechend und reſultatlos.

Der unſichere Gang der Betrunkenen rührt vielleicht

Digitized by Google

von einer Schwächung der Thätigkeit des kleinen Gehirns und auch die Unordnung ihrer Gedanken hat möglicherweise hierin ihren Urſprung. Wer ſich ſelbſt bei einem leichten Rauſch aufmerkſam beobachtet hat, der wird auch wahrgenommen haben, daß man die Fähigkeit, die Worte richtig zu ordnen, auf Momente verliert, ja ſogar die Buchſtaben eines Wortes wider Willen verkehrt, z. B. ſtatt „falſche" „Flaſche" ſpricht, obwohl man ſeinen Irrthum einſieht und mit einiger Anſtrengung die richtige Ordnung herausbringt.

Im kleinen Gehirn ſcheint demnach das Bürean für das zu ſein, was man die Zuſammenſtellung der Einzelnheiten nennt, die bei allen Lebensthätigkeiten nöthig iſt.

Außer dieſer Combinations-Gabe weiß man von der Thätigkeit des kleinen Gehirns nichts Sicheres zu ſagen.

XLVIII. Von der Form des Schädels.

Faßt man das, was wir von der Wirkſamkeit des großen und kleinen Gehirns geſagt haben, zuſammen, ſo läßt ſich nicht in Abrede ſtellen, daß von ſeiner Ausbildung, ſeiner Form die geiſtige Befähigung der Geſchöpfe abhängt. Es iſt klar, daß man hierdurch dem Gedanken nahe geführt wird, es möge wohl die Geſtalt des menſchlichen Gehirns auch maßgebend für die geiſtigen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Menſchen ſein. Allein wenn man dieſem Gedanken die Ausdehnung giebt, welche in der ſogenannten Schädel Lehre liegt, wie ſie noch jetzt hin und wieder betrieben wird, ſo iſt man von einem kleinen richtigen Prinzip auf

Digitized by Google

einen weiten großen Irrthum gerathen. Die „Schädellehre," wie sie Gall und seine Jünger ausbildeten, begt den Irrthum, daß man aus der Form des Schädels eines Menschen auch alle seine besonderen geistigen Fähigkeiten, moralischen Eigenschaften und natürlichen Triebe herausfühlen könne. Zu diesem Zweck wurde der Schädel des Menschen in ganz spezielle Theile eingetheilt und jeder besonderen Erhöhung und Vertiefung, Biegung und Neigung ein besonderer Charakter beigelegt, in welchen man hier den Geiz, dort die Verschwendung, hier das Gedächtniß, dort die Grausamkeit u. s. w. suchen und finden sollte und wollte.

Eine wirkliche naturwissenschaftliche Grundlage ist für eine solche Schädellehre durchaus nicht vorhanden. Es ist wahr, daß der Schädel, also die Knochendecke des Gehirns, der Form des Gehirns entspricht. Es ist auch richtig, daß im Allgemeinen abweichende Formen dieses Schädels abweichende Formen des Gehirns anzeigen, und man darf zugestehen, daß die Formen des Gehirns auch auf den Charakter des Menschen von wesentlichem Einfluß sind. Allein diejenigen speziellen Eigenschaften, welche man am Schädel und besonders in jeder einzelnen Stelle desselben sucht und finden will, sind theilweise garnicht so einfach, wie die Namen der Dinge vermuthen lassen, theils sind sie nicht bloße Natureigenschaften, sondern müssen erst aus dem Umgangsleben der menschlichen Gesellschaft entspringen, und erhalten ihren wirklichen Werth erst durch die Verhältnisse, unter welchen sie zum Vorschein kommen. — Was beim Reichen „Geiz" genannt werden muß, kann beim Armen weise Sparsamkeit sein, was unter gewissen Verhältnissen für Mitleid gilt, kann unter veränderten Verhältnissen Charakterschwäche genannt werden; dieselbe Handlung, die heute eine Tugend

Digitized by Google

iſt, kann morgen unter anderen Zuſtänden als gräuliches Laſter gelten. Sind alſo ſchon die Handlungen ſo unſicher zu bezeichnen, umwieviel größere Unſicherheit muß darin herrſchen, wenn man die bloße Fähigkeit oder die bloße Neigung zu Handlungen zum Gegenſtand eines Urtheils nimmt.

Die Schädellehre hat bisher nur in ihren allgemeinſten Zügen einigen naturwiſſenſchaftlichen Werth, und dieſe allgemeinen Züge wollen wir hier vorführen.

Eine ſtarke Ausbildung des großen Gehirns läßt auf eine größere geiſtige Befähigung ſchließen. Wir haben bereits die Beobachtungen Leubuſchers angeführt, daß ſogar geiſteskranke Kinder in ihrer Geneſung ein ſtärkeres Wachsthum des großen Gehirns zeigen, eine Beobachtung, die dadurch unterſtützt wird, daß wirklich vom Thierreich bis zum Menſchenreich, wie in dem Menſchenreich durch die verſchiedenen Racen eine Art Stufenfolge ſich nachweiſen läßt, wo namentlich die ausgebildete Wölbung der Stirn auch auf die höhere geiſtige Fähigkeit hinweiſt.

Aus dieſer Stufenfolge ergiebt ſich im Allgemeinen, daß Thiere, bei welchen die Schnauze weit aus dem Schädel hervorragt, geiſtig ſehr unfähig ſind; Thiere jedoch, bei welchen der Schädel mehr nach vorn gerückt iſt, einer größeren geiſtigen Thätigkeit fähig ſeien. Obwohl dies keineswegs durchgehend richtig iſt und zum Beiſpiel das klügſte Pferd einen aus dem Schädel weit vorragendern Mund als der dümmſte Ochſe, der gelehrte Pudel eine hervorſtehendere Schnauze als der dumme Mops hat, ſo liegt im Allgemeinen doch eine Wahrheit darin, und wenn man beſonders die Menſchen in ihren verſchiedenen Racen mit den Affen vergleicht, ſo ſieht man wohl, daß der hervor-

Digitized by Google

ragende oder abgeflachte, zurücktretende Schädel ein Zeichen für die geiſtige Befähigung iſt.

Der Europäer hat meiſt eine ſo hervorragende Stirn, daß der Mund ſehr wenig beim aufrechtgehaltenen Kopfe vorſteht. Menſchen, bei welchen der Mund auch nur ein wenig mehr als gewöhnlich vorſteht, haben ein thieriſches Anſehen und laſſen ſelten beſondere Geiſtesfähigkeiten gewahren. Bei den Negern tritt der Schädel ſehr bedeutend zurück und es iſt gewiß richtig, wenn man ſich dieſelben im Allgemeinen auf einer unausgebildetern Stufe der geiſtigen Fähigkeit denkt. Der Unterſchied iſt hierin zwiſchen gewiſſen Neger-Racen und Europäern ſo groß, daß er noch größer iſt als der Unterſchied zwiſchen dieſen Neger-Racen und den fähigſten Affen-Racen. — Man ſchätzt daher auch ſchon im gewöhnlichen Leben einen Menſchen mit hoher Stirn für klug und geht in dieſem Punkte meiſt nicht fehl, wenn es auch nicht immer ausgemacht iſt, daß dieſer Menſch auch ſeine geiſtige Fähigkeit in gehörigem Maße geübt hat und richtig ausübt. Auch die weitere Form des Schädels, ob er ſpitz, eckig oder fein gerundet, leicht gewölbt, ſchmal oder breit iſt, mag gewiſſe Anhalts-Punkte für das erſte Urtheil über die allgemeine geiſtige Fähigkeit abgeben; mehr aber darf man von der ſogenannten Schädellehre nicht erwarten, wenigſtens ſteht es von einzelnen ihrer Lehren feſt, daß ſie den gründlichſten Forſchungen und deren Reſultaten widerſprechen und auf nichts als eingebildeten Vorurtheilen beruhen.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen.

Seite.

1. Das Leben in seinen verschiedenen Arten, . . 3
2. Die sogenannte „todte" und „lebende" Natur, . . 8
3. Wenn wir die Erde mit Einem Blick überschauen, . 9
4. Tod und Leben, ... 12
5. Die Stufenreihen des Lebens, ... 16
6. Unterschiede zwischen lebenden und nichtlebenden Dingen, ... 19
7. Was organisch und Organisation ist, . . . 25
8. Die einfachsten Pflanzen, ... 29
9. Die Einzel-Zelle, ... 32
10. Wachsthum und Verbreitung der Einzel-Zelle, . 35
11. Die höhere Organisation, ... 38
12. Wie die Pflanzen wachsen 42
13. Wachsthum und Lebensthätigkeit der Pflanze, . . 45
14. Die Verwandelung unbelebter Stoffe in belebte durch die Pflanze, ... 48
15. Von dem Räthsel des Lebens, ... 51
16. Die eigne Art des Wachsthums der Pflanze, . . 54
17. Die Bildung eines Baumes, ... 57
18. Das Leben eines Baumes, ... 60
19. Das Wunder der Blüthe, ... 64
20. Ein namenloses Räthsel, ... 67
21. Das Räthsel des Lebens und das Räthsel des Todes, ... 70
22. Der Uebergang zur höhern Lebensstufe . . . 73
23. Vom Leben des Thieres, ... 77
24. Der Uebergang von den Pflanzen zur Thierwelt, . 80
25. Die Entwickelung der Thierwelt, ... 83
26. Die Selbstzeugung, ... 87

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

		Seite.
27.	Zur Geschichte des Thierlebens auf der Erde,	91
28.	Empfindungen und Bewegungen der Thiere,	94
29.	Der Wohnsitz der Empfindung im Thiere,	98
30.	Wo man die Schmerzen hat,	101
31.	Weitere Versuche über die Empfindungen,	105
32.	Das Pflanzenleben der Thiere,	108
33.	Das sympathische Nervensystem,	112
34.	Von der Innen- und Außenwelt,	115
35.	Das Thier und die Außenwelt,	119
36.	Wie die Eindrücke der Außenwelt den Weg zum Gehirn finden,	122
37.	Von den übrigen Sinnesnerven,	125
38.	Die Fähigkeit der Bewegung des Thierlebens	129
39.	Wie die Muskeln zur Bewegung angereizt werden,	132
40.	Das Band des Lebens,	135
41.	Der Zusammenhang der drei Nervensysteme,	139
42.	Besehen wir uns einmal ein Gehirn,	142
43.	Das Gehirn von der untern Seite,	145
44.	Ob man im Gehirn etwas von seinem Thätigkeits-Vermögen sehen kann?	148
45.	Die Thätigkeit des großen Gehirns,	151
46.	Eine Taube ohne Gehirn,	155
47.	Was das kleine Gehirn zu thun hat,	158
48.	Von der Form des Schädels,	161

Digitized by Google

Digitized by Google

Aus dem Reiche der

Naturwissenschaft,

Von A. Bernstein.

Band 1.—3te Abtheilung.

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen.

II.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen.

I. Thätigkeit und Ruhe.

Wir haben von der Thätigkeit des Gehirns gesprochen und eine Reihe von Erscheinungen aus diesem Gebiete der Naturwissenschaft aufgeführt; wir müssen jetzt von dem Mangel der Thätigkeit, von der Ruhe des Gehirns sprechen, von der Ruhe, die mit zum Merkzeichen des thierischen Lebens gehört.

In der sogenannten todten Natur findet eine Abwechselung zwischen Ruhe und Bewegung nicht statt; wenigstens ist solche Abwechselung nicht von regelmäßigen Perioden begleitet. Die Planeten bewegen sich um die Sonne ohne Aufhören, ohne Unterbrechung, ohne Ruhe. Die Sonnen des Weltraums durchwandern ihre Bahnen in unausgesetzter Bewegung, in unaufhörlicher Thätigkeit, wenn man dieses eine Thätigkeit nennen will. — Umgekehrt finden wir, daß ein Stein, der einmal zur Erde gefallen ist und auf derselben ruht, in dieser Ruhe unausgesetzt verharrt und ohne Einwirkung einer neuen Ursache sich nicht in

Digitized by Google

Bewegung ſetzt. Zwar wirken chemiſche und überhaupt Natur-Einflüſſe auf ihn ein und veranlaſſen, daß ſelbſt Steine wandern und ſich verwandeln; allein immer ſind Thätigkeit und Ruhe in ſolchen Fällen nicht eine innere Nothwendigkeit des Steines, ſondern eine Folge äußerer Einflüſſe.

Anders ſchon iſt es bei dem Leben der Pflanzen der Fall. Hier treten ſchon Erſcheinungen ein, die abwechſelnde Thätigkeit und Ruhe andeuten, und das hervorrufen, was man den Schlaf der Pflanzen nennt. — Was bei dem ſogenannten Schlaf der Pflanzen vorgeht, weiß man nicht näher anzugeben. Sie laſſen die Blätter mehr ſinken, gewiſſe Blüthen ſchließen ſich knospenartig, viele riechende Blumen duften des Nachts ſtärker, und die Athmung der Pflanzen iſt Nachts anders als am Tage. Zwar ſpielt hierbei das Licht der Sonne eine Hauptrolle. Bei totalen Sonnenfinſterniſſen bemerkt man auch mitten am Tage ſolche Erſcheinungen des Pflanzenſchlafes und man hätte demnach Urſache, anzunehmen, daß dieſe Erſcheinungen nicht aus innern Trieben der Pflanzen, ſondern von äußern Einflüſſen abhängig ſeien. Allein einerſeits zeigt es ſich, daß auch Thiere bei Sonnenfinſterniſſen zur Ruhe eilen, Thiere, die doch ſicherlich nur durch Ermüdung zur Ruhe genöthigt werden. Andererſeits haben Verſuche an Pflanzen gezeigt, die man bei künſtlicher Finſterniß und künſtlichem Lichte wachſen ließ, daß der ſogenannte Schlaf der Pflanzen nicht blos vom Sonnenlicht abhängig iſt, ſondern mit den Lebenserſcheinungen der Pflanzen ſelber im Zuſammenhang ſteht.

In der Thätigkeit des Thierlebens tritt dieſes Ruhen noch weit charakteriſtiſcher hervor; denn es tritt hier ein außerordentlich regelmäßiger Wechſel zwiſchen Bewegung und Ruhe ein.

Digitized by Google

Schon das Pflanzenleben des Thieres iſt hierin verſchieſchieden von dem Leben der wirklichen Pflanze. Das Herz des Thieres iſt gewiß das Organ, welches das unermüdlichſte genannt werden kann. Das Herz iſt durch das ganze Leben hindurch thätig und ſaugt und treibt das Blut im Rundlauf durch den Körper. Dennoch iſt die Thätigkeit des Herzens pauſenartig eingetheilt; jede Herzkammer zieht ſich ein Moment zuſammen, läßt dann nach und erſchlafft, um ſich ſodann im Takt des Pulſirens wieder zuſammenzuziehen. Man ſieht alſo ſelbſt in dem unausgeſetzt thätigſten Organ des Thieres eine pauſenartige Thätigkeit, eine Kraftanſtrengung und eine Ruhe jeder Herzkammer abwechſeln. Man kann von jeder Herzkammer ebenſo gut ſagen, ſie ſei unermüdlich in ihrer Thätigkeit, wie man behaupten kann, ſie ſei am ſchnellſten ermüdet; denn ſie ruht ein Moment nach jeder Kraftanſtrengung aus.

Aehnlich wie beim Herzſchlag iſt es bei der Thätigkeit der Lungen, beim Athmen. Das Einathmen iſt die Thätigkeit, das Ausathmen iſt ein Nachlaſſen dieſer Thätigkeit. Dies wechſelt pauſenartig ab, und obwohl eine ganze große Reihe von Muskeln thätig ſein muß, um vollkommen einathmen zu können, ſo iſt doch die Einrichtung derart, daß alle dieſe verſchiedenen Muskeln die Erweiterung des Bruſtkaſtens gleichzeitig nach einer ganz beſtimmten Ordnung veranlaſſen, und ebenſo ordnungsmäßig und übereinſtimmend iſt das Erſchlaffen derſelben, welche das Einſinken des Bruſtkaſtens und ſomit die Ausathmung bewerkſtelligen.

Kann man die Thätigkeit des Herzens die Thätigkeit einer Pumpe nennen, welche ſtoßweiſe wirkt, ſo kann man die Thätigkeit der Lunge der eines Blaſebalges gleichſtellen, welcher gleichfalls pauſenartig ſein Geſchäft verrichtet.

Digitized by Google

Auch bei den Pflanzen findet ſich ein Umlauf der Säfte und eine Athmung, allein bei der Pflanze findet nicht dieſes Thätigſein und Ruhen ſtatt. Die Pflanze hat keinen Pulsſchlag und keine Athemſtöße; ihre Thätigkeit iſt nicht ſo entſchieden wechſelnd, zu ihrem Leben iſt die Ruhe nicht ſo geſetzmäßig nothwendig.

Auch die übrigen Thätigkeiten des pflanzlichen Lebens der Thiere ſind pauſenartig eingerichtet, wo Thätigkeit und Ruhe abwechſeln. Die Pflanze nimmt ohne Pauſe Nahrung in ſich auf; das Thier ißt eine Zeitlang, um ſodann eine Zeitlang zu pauſiren. Die Pflanze ſcheidet unausgeſetzt Stoffe ab; das Thier verrichtet auch ſeine Ausſcheidungen pauſenartig. Selbſt im Wachsthum des Thieres, von welchem man nicht weiß, ob es ſtoßweiſe geſchieht, iſt es doch möglich, daß dies der Fall iſt, wenn auch die Pauſen äußerſt klein und die Abwechſelung unmerkbar ſein mögen.

Da aber das Thierleben, wie wir geſehen haben, ein Nervenleben iſt, ſo müſſen wir wohl dieſe Abwechſelung von Thätigkeit und Ruhe im Weſen der Nerven vermuthen, und in der That werden wir ſehen, wie Ruhe, Ermüdung und Schlaf ſehr innig mit dem Weſen der Nerven zuſammenhangen.

Indem wir auf eine Eigenthümlichkeit der Nerventhätigkeit eingehen wollen, welche darin beſteht, daß ſie pauſenartig iſt, daß ſie nach einem Moment der Thätigkeit eines Moments der Ruhe bedarf, um dann wieder thätig ſein zu können, wollen wir hier eine merkwürdige Thatſache anführen, die den Beweis führt, daß nicht nur in lebenden Thieren, ſondern auch in todten Muskeln dieſe Pauſen zu bemerken ſind.

Wenn man an einem Froſch-Schenkel oder ſonſt an

Digitized by Google

einem Gliede eines todten Thieres den Nerv elektrisirt, der im Leben die Bewegung der Muskeln dieses Theils hervorbringt, so bewegt sich oder richtiger zuckt der Schenkel oder das Glied zusammen. Die Zuckung geschieht im Moment, wo man die elektrische oder richtiger galvanische Kette schließt, sodann hört sie auf, so lange man die Kette geschlossen hält und tritt in dem Moment wieder ein, wo man den galvanischen Strom wieder unterbricht. In solchem Falle hat man also zwei Zuckungen des Muskels, die sich sehr deutlich erkennen und sondern lassen. Trifft man aber die Einrichtung, daß die galvanische Kette sehr schnell und fortdauernd geschlossen und geöffnet wird, so zuckt der Muskel nicht mehr, sondern er bleibt dauernd zusammengezogen. Man erkennt sehr leicht, daß der Muskel nicht Zeit hat, sich abwechselnd zusammenzuziehen und zu erschlaffen, sobald das Schließen und Oeffnen der galvanischen Kette sehr schnell aufeinanderfolgt, er bleibt also zusammengezogen. — Dieser einen Thatsache reiht sich nun noch eine zweite an, die merkwürdiger ist. Wenn man eine Zeitlang solch' einen todten Muskel galvanisch gereizt hat, so tritt eine Zeit ein, wo er sich auf eine neue galvanische Reizung nur sehr schwach zusammenzieht. Läßt man ihn hierauf eine Zeitlang in Ruhe, so erholt er sich wieder und seine Zusammenziehungen sind in Folge neuer galvanischer Reize wieder kräftig und dauernd. —

Aus solchen Erscheinungen, die bei den Muskeln so lange anhalten, bis die Zeit der Leichenstarre eintritt, ergiebt sich ein richtiger und wichtiger Schluß auf die Thätigkeit der Muskeln in lebenden Körpern.

Es ist ausgemacht, daß alle Zusammenziehungen der Muskeln in lebenden Thieren nur von der Thätigkeit der Nerven abhängen; wir wissen, daß bei Verletz-

Digitized by Google

ungen der Nerven die von ihnen regierten Muskeln ſich nicht zuſammenziehen können. Wahrſcheinlich werden die Nerven vom Gehirn ganz ſo wie durch galvaniſche Reizung angeregt, und es läßt ſich vermuthen, daß wenn wir einen Muskel willkürlich dauernd zuſammenziehen, wir dies nur in Folge einer ſehr ſchnell aufeinanderfolgenden Anregung des Nerven thun, ſo daß z. B. eine Zuſammenziehung eines Muskels während einer Minute von einer außerordentlich großen Zahl von Nervenanregungen herrührt, die ſo ſchnell aufeinander folgen, daß der Muskel nicht zwiſchen einer und der andern Anregung Zeit hat, zu erſchlaffen.

Sicherer noch als dies iſt Folgendes: Ganz ſo wie ein todter Muskel ermüdet und erſt wieder durch Ruhe wieder fähig wird zu wirken, ganz ſo iſt es mit der Ermüdung unſerer lebenden Muskeln, einer Ermüdung, die verſchwindet wenn wir unſern Muskeln eine Zeit der Ruhe gönnen. —

Da aber die Nerven es eigentlich ſind, welche die Thätigkeit der Muskeln möglich machen, ſo muß man annehmen, daß die Nerventhätigkeit ſo beſchaffen iſt, daß ſie nur in Pauſen wirkt, daß alſo die Nerven es ſind, welche, um wieder ihre Thätigkeit zu erneuern, der Ruhe bedürfen. —

Ermüdung, Ruhe, Schlaf ſind daher eigenthümliche Zuſtände der Nerven; ſie ſind denjenigen Weſen eigenthümlich, welche ihr Leben der Thätigkeit der Nerven zu verdanken haben. Die Thiere werden demnach müde, wenn ihre Muskeln ſich durch Nervenreize andauernd und wiederholentlich zuſammengezogen haben, wie dies bei allen Bewegungen des Körpers der Fall iſt. Sie bedürfen der Ruhe, um neue Anſtrengungen machen zu können, ganz ſo wie dies bei todten Muskeln ſtattfindet. Da aber auch die Gehirnthätigkeit eine Nerventhätigkeit iſt, ſo muß auch hier eine Zeit der Ruhe eintreten, in welcher die Thätigkeit un-

Digitized by Google

terkrochen wird, und dieſe Gehirn-Ruhe iſt der Schlaf.

Daß es bei den Menſchen ebenſo iſt, weiß wohl Jeder, und werden wir ſpäter noch Näheres hiervon zeigen; hier wollen wir nur auf den einen Umſtand aufmerkſam machen, wie ſelbſt die erhöhete Thätigkeit einer einzelnen Nervengattung auf die andern Nerventhätigkeiten den ermüdenden Einfluß ausübt.

Nach der Mahlzeit, und hauptſächlich nach einer zarten Mahlzeit wird man träge ſowohl zum Denken, wie zur Bewegung. Die Speiſe will verdaut ſein, die Nerven des Magens, des Darms ſind ſehr thätig und üben einen ermattenden Einfluß auf das ganze Gehirn und ſomit auch auf die Bewegungsnerven. Hat man die Bewegungsnerven in hohem Grade angeſtrengt, ſo wird man ſtumpf im Fühlen wie im Denken, und ebenſo benimmt übermäßiges angeſtrengtes Denken die Kraft zur Bewegung und zu ſonſtigen Lebensthätigkeiten.

In all' ſolchen Fällen iſt der Schlaf eine Ruhe, die zu neuer Thätigkeit fähig macht, eine Ruhe, die im Gehirn ſtattfindet, und welche wir nunmehr näher kennen lernen wollen.

II. Der Schlaf

Man nennt den Zuſtand, der dem Schlaf vorangeht: die Abſpannung, und in der That iſt es eine ſolche, denn die Nerven, welche die Glieder und Sinne des Körpers zur Thätigkeit anſpannen, laſſen, nachdem ſie eine Zeitlang wirkſam waren, nach und man verliert in jeder Beziehung die Spannkraft, die zu ihrer Thätigkeit nöthig iſt.

Der Schlaf geht indeſſen nur im großen Gehirn vor. Thiere, denen man dieſes Gehirn ausſchneidet, leben in

Digitized by Google

einem unausgesetzten Schlafe fort und selbst ihre Bewegungen auf äußerliche Reize und innere Anregungen haben das Charakteristische der Bewegungen im Traume, der Bewegungen, die man auch schlafend ausführen kann.

Indem aber das Pflanzenleben der Thiere nicht vom großen Gehirn direkt abhängt, geht gerade dieses Leben regelmäßiger vor. Der Puls schläft nicht, die Herzkammern ruhen nach jeder Zusammenziehung aus, und bedürfen daher keiner neuen Pause der Erholung im Schlafe; gleichwohl ist der Schlaf auch von beruhigendem Einfluß auf die Herzthätigkeit, der Puls wird gleichmäßiger, der Blutumlauf geregelter, und dies ist in so hohem Grade der Fall, daß Naturforscher, welche durch das Mikroskop die Bewegungen des Blutes in den feinsten Aederchen eines Thieres, wie z. B. in der Schwimmhaut eines Froschbeines beobachten wollen, ihren Zweck am besten erreichen, wenn sie den Frosch durch Entfernung des großen Gehirns in den künstlichen Schlaf versetzen.

Der Grund des ruhigern Herzschlages während des Schlafes beruht auf dem Umstand, daß wie bereits erwähnt, eine Verbindung des großen Gehirns mit dem ganzen System der Nervenknoten, welche das pflanzliche Leben des Thieres regieren, besteht. Durch diese Verbindung verursachen die Eindrücke des großen Gehirns, wie Schreck, Freude, Angst, Zorn u. s. w. einen Einfluß auf das gesammte Nervensystem. Ruht nun im Schlaf das große Gehirn, so wirkt das Nervensystem, welches das pflanzliche Leben leitet, ohne störenden Einfluß fort und ist deshalb regelmäßiger thätig als während des Wachens.

Daher ist Schlaflosigkeit auch eine gewaltige Störung des ganzen Lebens und giebt sich in den Folgen auch im Puls zu erkennen.

Digitized by Google

Da im Gehirn das wohnt, was wir „Empfindung“ nennen und ebenſo das, was wir mit dem Worte „Willen“ bezeichnen, ſo iſt es klar, daß man bei der Ruhe des Gehirns, beim Aufhören ſeiner Thätigkeit weder Empfindungen noch Willen haben kann. Man fühlt daher im feſten Schlaf nichts von den Eindrücken unſerer Sinne und empfindet auch nichts von den Vorgängen im Innern des Körpers die uns wachend Schmerz oder Luſt verurſachen. — Indem man aber auch die Fähigkeit des Willens verliert, ſo ruhen alle Glieder, die man ſonſt nach freiem Willen bewegen kann, und ſämmtliche Muskeln erhalten durch den Schlaf die Ruhe, welche ihnen nöthig iſt, um zu neuer Thätigkeit fähig zu werden.

Man muß ſich nicht vorſtellen, als ob wirklich der Körper ſchlafe. Die Ruhe, die z. B. unſern Beinen nöthig iſt, wenn ſie durch einen tüchtigen Marſch ermüdet ſind, kann auch hervorgerufen werden durch ein ruhiges Niederlegen des Körpers, bei welchem die Muskeln der Beine ſich nicht anzuſtrengen brauchen. Es iſt nur das Gehirn, das ſchläft, oder richtiger, es iſt nur die Thätigkeit des großen Gehirns, die eine Pauſe macht, und weil das Hirn ruht und der Wille in demſelben nicht thätig iſt, nur deshalb laſſen wir im Schlafe die Glieder ruhen.

Allein kein Schlaf iſt ſo tief, daß man wirklich ſagen kann, es ſei Empfindung und Wille ganz und gar unterbrochen. Der Schlafende empfindet, wenn auch nur ſehr dunkel und hat auch einen Willen, wenn auch nur einen ſehr beſchränkten. Es iſt gewiſſermaßen ſo, daß man ſagen muß: Das Gehirn iſt im Zuſtand des Schlafes nicht völlig und ganz und gar außer Thätigkeit geſetzt, ſondern die Thätigkeit iſt unterdrückt und zurückgezogen und ſehr beſchränkt, ſo daß Empfindung und Wille nur bei ſehr ſtarken Eindrücken angeregt werden.

Digitized by Google

Daher rührt es denn, daß der Schlafende geweckt werden kann, wenn man einen ſtarken Eindruck auf ſeine Sinne macht. Ein heftiger Geruch, ein ſtarker Schall, ein außerordentlicher Lichtſtrahl ſelbſt bei geſchloſſenen Augenlidern, ſowie ein Rütteln, Stoßen u. ſ. w. wird mitten im Schlaf wahrgenommen und reizt das Gehirn derart, daß es ſelbſt bei ſtarker Ermüdung zur Thätigkeit angeregt, alſo wieder geweckt wird. Je tiefer der Schlaf iſt, d. h. je zurückgezogener und eingeſchränkter die Thätigkeit des Gehirns iſt, deſto ſtärker muß der Eindruck ſein, um daſſelbe neu anzuregen, und hieraus muß man ſchließen, daß Perſonen, bei denen leichte Eindrücke hinreichen, um ſie zu wecken, auch die Thätigkeit des Gehirns in nur geringem Grade während des Schlafes unterdrückt iſt.

Hieraus läßt es ſich ebenfalls erklären, daß auch der Wille im Schlaf nicht ganz und gar fehlt. Man führt nämlich im Schlaf Bewegungen aus, die ſonſt nur durch den Willen vollbracht werden. Man wendet ſich im Schlaf auf die Seite, legt ſich bequem, ſtreckt ſich, wenn man lange Zeit eingekrümmt gelegen, deckt ſich auf, wenn es zu heiß wird, kratzt ſich an Stellen, wo man Jucken empfindet und nimmt ſo Handlungen vor, die ſonſt nur auf den Entſchluß des freien Willens geſchehen.

Freilich haben Verſuche gelehrt, daß ſogar enthauptete Thiere, z. B. Fröſche, ſolche zweckmäßige Bewegungen vornehmen; allein bei Thieren verrichtet in der That das Rückenmark manche untergeordnete Dinge, die man ſonſt dem Gehirn zuſchreiben muß, was beim Menſchen nicht der Fall iſt. Man muß daher annehmen, daß der Schlaf nicht völlig, ſondern nur theilweiſe und mehr oder weniger die Thätigkeit des Gehirns unterbricht.

Digitized by Google

III. Einſchlafen und Aufwachen.

Der Schlaf iſt alſo eine Ruhe des Gehirns, aber keineswegs eine augenblickliche Lähmung deſſelben. Um ſich hiervon zu überzeugen, braucht man nur auf den Unterſchied zu merken, der zwiſchen einem ruhenden und einem gelähmten Glied obwaltet, den Unterſchied, der ſich eſt an Menſchen zeigt, wenn die eine Seite ihres Geſichtes vom Schlage getroffen worden iſt. Die geſunde Seite iſt ſelbſt, wenn ſie ruht, ſo deutlich unterſchieden von der gelähmten Seite, daß hieraus das ganze veränderte ſchiefe Ausſehen herrührt, das ſolche halbſeitig vom Schlage Getroffene charakteriſirt und ihren Anblick oft ſo ſchreckhaft macht.

Der Schlafende, obwohl er durch die Ruhe des Gehirns ohne Willen iſt, um ſeine Muskeln zu bewegen, behält doch ſtets eine gewiſſe Spannung der Muskeln bei, zum Zeichen, daß die Kraft des Gehirns zwar ruht, aber keineswegs für dieſe Zeit erloſchen iſt; wohingegen dieſe Spannung ſofort ſchwindet bei einer wirklichen Lähmung des Gehirns, wie das eigenthümliche Anſehen von Leichen das genugſam darthut.

Auch die Art und Weiſe, wie der Schlaf kommt und ſchwindet, und wie oft während des Einſchlafens und Erwachens ein halber Zuſtand von äußerer Ruhe und innerer Erregung herrſcht, der ſich in Träumen kundgiebt, iſt ein Beweis, daß Ruhe des Gehirns etwas anderes iſt als eine auch nur zeitweiſe vollſtändige Unterbrechung ſeiner Thätigkeit. Der Schlaf kommt nach und nach, die Lähmung kommt immer plötzlich, wenn ſie auch, wie das oft der Fall, Vorboten hat, und bedeutenden Lähmungen

Digitized by Google

kleinere unbedeutendere Lähmungen einzelner Glieder vorangehen.

Wenn daher Dichter und Phantaſten den Schlaf den Bruder des Todes nennen, ſo muß man ſagen, daß der eine Bruder dem andern äußerſt unähnlich iſt.

Das erſte, was ſich beim Einſchlafen verliert, iſt das rege Bewußtſein und Verſtändniß der Umgebung. Wer die Gewohnheit hat, vor dem Einſchlafen zu leſen, der wird ſich oft überraſcht haben in der Lage, wo er zwar die Schrift geleſen, aber das Geleſene nicht verſtanden hat. Bald aber kommt hierauf das Moment, wo man ganz andere Worte lieſt als wirklich vor Einem ſtehen; es iſt dies das Moment, wo das Auge getrübt, aber vom bisherigen Eindruck der Buchſtaben ſo weit erregt iſt, daß die Erregung ſich fortſetzt und man Buchſtaben und Worte wahrnimmt, die in Wirklichkeit nicht vor dem Auge exiſtiren. In dieſem Zuſtand iſt die Hand noch gut im Stande, das Buch zu halten; aber das rührt nicht von einer bewußten und willkürlichen Energie der Handmuskeln, ſondern von dem Umſtand her, daß man überhaupt die Hand im Einſchlafen halb geſchloſſen läßt und ſie ſelbſt im Schlafe nur auf Anregung völlig gerade ſtreckt, wie denn im Allgemeinen die Muskeln, welche die Glieder des Körpers ſtrecken, am eheſten beim Einſchlafen ermatten, weshalb man ſchwerer einſchläft, ſobald man den Körper gerade ausſtreckt und leichter in Schlummer ſinkt, wenn man die Glieder ein wenig einzieht, die Knie etwas beugt, den Rücken krümmt, die Ellenbogen einknickt und auch den Hals ein wenig neigt. Ermuntert man ſich nach einem ſolchen Halbſchlummer gewaltſam, ſo reckt man ſich kräftig, woher denn das Recken und Strecken rührt, mit welchem man, wie man im Volk ſagt, den Schlaf aus den Gliedern treibt.

Digitized by Google

In dem Zuſtand des Halbſchlummers ſchließen ſich die Augenlider und die Augen wenden ſich ein wenig nach aufwärts, welche Lage ſie jedoch während des tiefen Schlafes verändern. Wer in ſolchem Moment noch im Stande iſt, ſich zu beobachten — was beiläufig geſagt, ſchwer iſt, wenn man ſich hierbei nicht ermuntern will — der wird bemerken, daß ſein Gehör noch vollkommen wach iſt. Man hört eine Unterhaltung, verſteht ſie jedoch nicht recht; man macht zuweilen auch noch den Verſuch zu antworten; aber man wird unverſtändlich, die Stimme wird klanglos. Oft wird man mitten im Reden davon überraſcht, daß man etwas ganz anderes ſagt, als man ſagen will und öfter noch ſchläft man mitten im Worte ein, wobei man zugleich heftiger ausathmet als gewöhnlich.

Da der Körper, namentlich der Bruſtkaſten beim Ausathmen einſinkt und beim Einathmen ſich reckt und ausdehnt, ſo iſt es ganz natürlich, daß dies auf das Einſchlafen und Aufwachen von Einfluß iſt. Wenn man den Augenblick überhaupt angeben kann, wo der wirkliche Schlaf eintritt, ſo iſt es ein Moment des ſtärkern Ausathmens; wenn man den des Erwachens überhaupt angeben kann, ſo muß man ſagen, daß man mitten im Einathmen aufwacht. Der Grund hierzu liegt wohl nicht nur darin, daß die geſenkte Haltung überhaupt dem Einſchlafen günſtig iſt, wie das Strecken das Erwachen befördert, ſondern auch wahrſcheinlich in dem Umſtand, daß das Gehirn ſich beim Ausathmen hebt und beim Einathmen ſenkt. Da aber beim Heben des Gehirns ein vermehrter Druck deſſelben auf die Schädeldecke ſtattfindet, wie beim Ausathmen dieſer Druck nachläßt, ſo mag dieſer Reiz des ſonſt ganz unmerklichen Druckes mitwirken, um während des Ausathmens die Thätigkeit des Gehirns außer Wirkung zu ſetzen, was

Digitized by Google

bei jedem ſtärkern Druck ſtets der Fall iſt, wie auch das Gegentheil hiervon beim Einathmen das Moment des Erwachens unterſtützen mag. —

IV. Die Träume.

Der beſte Beweis, daß im Schlafe die Gehirnthätigkeit nicht vollſtändig aufhöre, ſind die Träume, und wir können es nicht unterlaſſen, ein paar Worte über das Träumen hier auszuſprechen, obgleich dies ein Thema iſt, das eine ausführlichere Behandlung verdient.

Merkwürdigerweiſe giebt es Menſchen, die weit mehr auf Träume als auf wirkliche Wahrheiten geben. Daß dies eine Thorheit und ein Aberglaube iſt, brauchen wir nicht erſt zu verſichern; wir dürfen bei unſern Leſern vorausſetzen, daß ſie verſtändig genug ſind, all' die Fabeln und Märchen von Ahnungen, Träumen, Wahrſagereien und dergleichen Wundern in das Bereich der Verirrungen des menſchlichen Geiſtes, in das Bereich des Selbſtbetruges und der Betrügerei zu verweiſen. Die Wiſſenſchaft giebt hierfür den ſchlagendſten Beweis.

Tauſendfältige Entdeckungen und Erfindungen ſind in der Wiſſenſchaft auf dem Wege der Verſuche, der Beobachtung und des Nachdenkens gemacht worden; aber nicht eine einzige all' dieſer wichtigen Wahrheiten iſt durch Geiſterſeherei, durch Träumen, durch Hellſehen, durch Ahnungen u. ſ. w. an's Tageslicht gekommen. Im Mittelalter hat man ernſtlich geglaubt, daß Träume eine Art Offenbarung ſind, die ſich der Seele kund thun, wenn ſie ſich im Schlafe von der ſinnlichen Welt zurückgezogen hat; und doch hat kein

frommer oder gottloſer Geiſterſeher gewußt oder geſchaut, daß der Welttheil Amerika exiſtirt, bevor ihn Kolumbus wirklich entdeckt hat. Kein Wahrſager, der die Zukunft zu kennen vorgibt, hat etwas von Kopernikus' großer Entdeckung geahnt, bis dieſer große Denker der Welt ſeine Ideen über das Sonnenſyſtem mitgetheilt hat. Vor etwa hundert Jahren kam das ſogenannte Magnetiſiren von Menſchen in Aufſchwung, durch welches man hellſehend werden und die verborgenſten Geheimniſſe entdecken ſollte, und doch hat nicht ein einziger Hellſeher von all' den Tauſenden, die ſich mit dieſem Betrug und Selbſtbetrug abgegeben haben, gewußt, daß Waſſer aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff beſteht, bevor dies auf dem Wege der Wiſſenſchaft entdeckt wurde. Von all' den tauſenden wirklichen Wahrheiten, die die Wiſſenſchaft mühſam herausgefunden, hat nie und nirgend ein Seher, ein Wahrſager, ein Traumdeuter, oder ein Magnetiſeur, ein von Geiſtern oder von Engeln oder Teufeln beſeſſener Menſch auch die mindeſte Spur gewußt; und auch jetzt, wo es noch immer Tiſchrücker und Pſychographen giebt, die Wunder und Wahrſagereien in großem Maßſtabe betreiben, iſt noch keiner derſelben im Stande geweſen, auch nur die geringſte Frage, die die Naturwiſſenſchaft nicht löſen kann, auf dem Wege der ſogenannten Prophezeihung zu löſen.

Wie all' dieſe Thorheiten, ſo verdient auch die Thorheit, den Träumen Wichtigkeit beizulegen, keiner ernſten Widerlegung; darum ſollen hier nicht die Träume, ſondern das Träumen der Gegenſtand unſerer kurzen Betrachtung ſein, dieſer Zuſtand des Gehirns, das auch thätig iſt, ſelbſt wenn die äußern Sinne im Schlafe geſchloſſen liegen.

Nur in dieſem Sinne ſagen wir, daß die Erſcheinung des Träumens wichtig iſt.

Digitized by Google

Was man von der Entstehung der Traumbilder weiß, ist etwa Folgendes: Wenn man im vollen Schlafe ist, träumt man überhaupt nicht; nur wenn durch innerliche oder äußerliche Ursachen der feste Schlaf gestört oder gehindert wird, dann treten meist Traumerscheinungen ein. Sie rühren bei innern Ursachen daher, daß wie bereits erwähnt, die ganze Maschinerie des pflanzlichen Lebens, der Blutumlauf, das Athmen, die Verdauung u. s. w. auch während des Schlafes thätig ist. Geht diese Thätigkeit ungestört fort, so regt sie ebensowenig im Wachen wie im Schlaf das Gehirn zur Thätigkeit an; findet sich jedoch durch irgend welchen Umstand eine Störung ein, wie z. B. wenn der Blutumlauf durch geistige Getränke erhöht oder das Athmen durch eine unbequeme Lage gestört oder die Verdauung durch eine schwere Speise behindert ist, dann tritt während des Wachens das Bewußtsein in's Gehirn, daß man sich nicht wohl befinde, und das Nachdenken hierüber lehrt den Leidenden die richtige Ursache dieses Unbehagens herausfinden. Während des Schlafes jedoch bewirkt die durch das Unbehagen hervorgerufene Anregung des Gehirns eine Art Erregung, und wenn diese Erregung nicht so stark ist, daß man davon völlig erwacht und auch fähig wird zum Nachdenken über die richtige Ursache des Unbehagens, so bewirkt die Erregung des Gehirns eine innere Erregung der Sinnesnerven, und man hat Sinneserscheinungen, die sich so ausnehmen wie man sie gewöhnt ist, im Wachen wahrzunehmen.

Wird z. B. der Augennerv vom Gehirn aus erregt, so sieht man Dinge mit geschlossenen Augen, weil jeder Reiz dieses Nerven stets nur Lichterscheinungen hervorrufen kann. Wird der Gehörnerv durch das Gehirn gereizt, so verursacht dies stets den Eindruck des Hörens, weil dieser

Digitized by Google

Eindruck eben die ausschließliche Wirksamkeit dieses Nerven ist Da aber nicht die Außenwelt durch wirkliche Vorgänge diese Reize bewirkt, verursacht dies, daß man Dinge zu sehen und zu hören glaubt, die nur als Erinnerungen, Phantasien oder Hoffnungen im Gehirn existirt haben, ohne daß das Gehirn jetzt Urtheilskraft genug besitzt, diese Erscheinungen vernunftgemäß zu ordnen. Dies ist der Zustand des Träumens, in welchem man das tollste und verworrenste Zeug durcheinander wahrnimmt, ohne der Unwahrheit desselben sich bewußt zu werden.

V. Die Träume durch äußerliche Anregungen.

Ebenso wie Träume aus innerer Anregung entstehen können, ebenso können äußerliche Erscheinungen die Veranlassung hierzu geben.

Wer gewohnt ist, bei der Nachtlampe zu schlafen, wird im Schlaf gestört, wenn sie ausgeht; aber schon das Flackern und Knistern derselben macht einen Eindruck auf ihn, wenn er auch die Augen geschlossen hat und sonst im Schlaf ein so leises Geräusch nicht hört. In Folge dieses Eindrucks können die wunderlichsten Träume entstehen, denn Augen- und Ohr-Nerven, wenn sie durch Flackern und Knistern der Lampe gereizt sind, erregen die Thätigkeit des Gehirns und erwecken in demselben Vorstellungen und Bilder, die mehr oder weniger verworren mit dem Reiz der gedachten Sinnesnerven in Verbindung stehen. Je nachdem der Träumende starke Eindrücke erlebter Scenen in sich einmal aufgenommen hat, je nachdem werden seine Träume

Digitized by Google

Aehnlichkeit mit dem Erlebten haben. Wer einmal durch eine Feuersbrunst erschreckt worden ist, wird die ganze Scene wieder vor sich zu sehen glauben; das Geräusch, das seine Hör-Nerven erregt, wird ihm wie das einmal gehörte Poltern und Lärmen bei Feuersbrünsten vorkommen. Das einmal zur Thätigkeit angeregte Gehirn beharrt aber nicht konsequent bei dem Bilde, sondern schweift von Bild zu Bild im Traume und verwandelt die Scene ganz plötzlich und in höchst unnatürlicher Weise. So kann sich z. B. ein Wasserstrahl, den der Träumende aus einer Feuerspritze strömen sieht, in einen prachtvollen Springbrunnen verwandeln, vom Springbrunnen werden die Phantasien auf die Umgebung geleitet, in welcher der Träumende einmal einen Springbrunnen gesehen. Ist der Träumende ein Berliner, so sieht er vielleicht das Museum, oder er findet sich im königlichen Schloß oder in der Domkirche. In jedem dieser neuen Bilder spielt immer noch der Eindruck der flackernden und knisternden Lampe eine Rolle. Im Museum sieht er leuchtende Figuren tanzen, hört er das Echo der Rotunde antworten, im königlichen Schloß kann er die sonderbarsten Scenen zu sehen glauben; in der Domkirche hört er Orgel, Prediger, u. s. w. — Von jedem dieser Bilder kann der Träumende aufgeregt werden und schreckhafte oder erfreuliche Eindrücke zu erdulden haben, denn das erregte Gehirn wirkt auf das verlängerte Mark und durch dieses sowohl auf Athem wie Blutumlauf. Der Traum kann immer lebhafter werden, die Erregung steigert sich derart, daß der Träumende endlich erwacht und sich in Angstschweiß gebadet oder zur herzlichsten Heiterkeit gestimmt im dunkeln Schlafzimmer wiederfindet.

Die End-Scenen des Traumes können so lebhaft sein, daß man sie sogar halbwachend mit vollem Bewußtsein

Digitized by Google

fortsetzen und den Schluß zudichten kann. Nicht selten vergißt man wegen des lebhaften Endes den Anfang des Traumes und findet den Zusammenhang desselben mit der äußerlichen Ursache, welche den Traum veranlaßt hat, gar nicht mehr heraus.

Sehr lehrreich ist eine Beobachtung der Träume, wenn man im Stande ist, genau die Ursache anzugeben, durch welche sie hervorgerufen worden sind. Es kommt z. B. vor, daß man sich im Schlaf an die Bettstelle stößt und Schmerz empfindet, und hierzu einen ganz langen Traum in äußerst kurzer Zeit vor sich sieht. Man glaubt z. B. bei einem Freunde zu sein, von ihm Abschied zu nehmen, man glaubt lange Gespräche mit ihm geführt zu haben, sieht ihn noch, wie er mit dem Licht an der Treppe steht, um zu leuchten, man springt ein paar Stufen hinunter, da stürzt ein Pudel einem zwischen die Beine, man stolpert, fällt und erwacht im Glauben, daß man sich ein Bein gebrochen. Sieht nun der Erwachte auch, daß es nur ein Traum gewesen, so nimmt er doch oft mit Erstaunen wahr, daß ihm der Fuß wirklich weh thut, ja, er beobachtet mit Schrecken, daß er eine Verletzung am Schienbein habe. — Der Einsichtige erkennt, daß Verletzung und Schmerz von dem Stoß herrühren, den er sich selber an der Bettstelle beigebracht hat und lernt hieraus, daß sein ganzer langer Traum nur das Werk eines Augenblicks ist, der zwischen dem Stoß und seinem Erwachen liegt. — Erscheinungen dieser Art sind oft die Quelle des lächerlichsten Aberglaubens. Es giebt Leute, die sich im Schlaf in irgend einer ganz natürlichen Weise eine Stelle des Körpers so gedrückt oder gestoßen haben, daß sie blaue Flecke davon tragen; wenn sie nun hierauf den Traum hatten, daß irgend ein Verstorbener zu ihnen gekommen, um sie zu zwicken, so sind sie im Stande

Digitized by Google

darauf zu ſchwören, daß die Flecke von einer Geiſterhand hervorgebracht ſind, die ihnen ein Zeichen als Denkzettel ihres Erſcheinens hinterlaſſen hätten.

Wie unglaublich ſchnell und kurz Träume ſind, die oft ganze lange Scenen mit reicher Abwechſelung enthalten, davon haben ſich viele überzeugt, die von einem nahen Piſtolenſchuß aufgeweckt worden ſind. Sie haben im Augenblick des Aufwachens eine ganze lange Scene geträumt, Geſchichten, die zuweilen äußerſt ausführlich erſcheinen, die eine ganze Schlacht darſtellen und die mit einem Schuß enden. Man meint oft die ganze Nacht geträumt zu haben und hat in Wahrheit nur den Eindruck einer Gehirn-Erregung von äußerſt kurzer Dauer, die Erregung eines Augenblicks wahrgenommen.

Hat man öfter einen und denſelben Traum geträumt und erwachend erkannt, daß es nur ein Traum geweſen, ſo kommt es vor, daß man bei einer Wiederholung mitten im Traum einſieht, daß es nur ein Traum ſei. Zuweilen kann man ſich durch dieſen Gedanken ganz ermuntern, zuweilen aber träumt man fort, während man erwacht zu ſein glaubt. Erwacht man dann wirklich, ſo ſtaunt man die doppelte Täuſchung an. Es ſind dies Erſcheinungen, die im Halbſchlummer vor ſich gehen, einem Zuſtand, wo Täuſchung und Wirklichkeit noch im Kampfe mit einander ſind. Man hat beobachtet, daß auch dieſer Zuſtand nur von unglaublich kurzer Dauer iſt, obgleich der Träumende vermeint, lange Stunden ſo verlebt zu haben.

Digitized by Google

VI Denken und Bewegungen im Traume.

Von den merkwürdigſten Erſcheinungen während des Träumens müſſen wir noch zwei beſonders hervorheben. Die eine iſt das Denken im Traume und die andere das bekannte Wandeln im Traume.

Es iſt nicht ſelten, daß man im Traume ganze Zwiegeſpräche mit Perſonen hält, Reden führt und Gegenreden anhört, ja, daß man Neuigkeiten, ſowohl neue Gedanken wie unerwartete Mittheilungen zu vernehmen glaubt, die Einen während des Traumes höchlich überraſchen. Erwägt man nun, daß der ganze Traum nur im Gehirn des Träumenden vorgeht, daß es alſo ſein eigener Verſtand iſt, der ſowohl die Rede wie die Gegenrede hervorbringt, daß das Neue und Ueberraſchende, das er von einer erträumten fremden Perſon zu vernehmen glaubt, nichts iſt als ein Produkt des eignen Gehirns des Träumenden, ſo erſcheint dies ſehr wunderbar. Man ſollte meinen, daß ſolche Gedanken, die ein Menſch ſich ſelber erſinnt, oder auf die er ſelber verfällt, ihn unmöglich überraſchen und ihm nicht neu vorkommen könnten. Indeſſen iſt dem doch ſo. Auch im Zuſtand des Wachens überlegen wir uns Dinge, ſtellen uns Perſonen vor, mit denen wir ſprechen, halten für ſie und für uns Reden und es kommt nicht ſelten, daß wir unſern Gegnern Worte in den Mund legen, auf welche wir nichts zu erwiedern wiſſen. — Während des Träumens geſchieht daſſelbe nur mit der Täuſchung, daß wir es nicht gewahren, wie der Gegner ein Geſchöpf unſerer eigenen Phantaſie iſt.

Digitized by Google

Intereſſant iſt es zu bemerken, daß man nach dem Erwachen, wenn man ſich des Traumes noch gut erinnern kann, ſehr oft wahrnimmt, wie das ganze Geſpräch, das Reden und Gegenreden, das uns während des Traumes ſehr geſcheidt vorkam, purer Unſinn iſt. —

Menſchen, die am Tage viel über ſchwierige geiſtige Aufgaben nachdenken, haben oft Nachts Träume, in welchen es ihnen vorkommt, als ob ſie die Auflöſung ihrer Aufgabe vollſtändig entdeckt haben. Sie freuen ſich unendlich darüber, wundern ſich, daß ihnen die Auflöſung bisher entgangen, und entdecken erſt nach dem Erwachen, daß es ein bloßer Schein und ihre geträumte Weisheit eine ganz platte Thorheit war.

Der berühmte Naturforſcher Johannes Müller erzählt von Träumen, in welchen es ihm vorkam, als ob er ſich in einer Geſellſchaft befinde, woſelbſt Jemand ein Räthſel aufgab, deſſen Löſung Niemand finden konnte. Der Träumende bemühte ſich vergeblich es aufzulöſen und fühlte ſich höchſt überraſcht, als der Räthſelaufgeber die ſehr geiſtreich ſcheinende Löſung ſelber gab. Beim Erwachen jedoch ergab ſich's, daß das Räthſel wie die Antwort unſinnig und das Ganze eine Phantaſie des Träumenden war, die mit ſich ſelber in ſehr thörichter Weiſe Frage und Antwort ſpielte.

Aus ſolchen Thatſachen ergiebt ſich, daß wenn man die Einzelnheiten eines gehabten Traumes vergißt, man ſich leicht einbilden kann, wunderbare Weisheiten im Traume geſchaut zu haben, daß aber in Wahrheit das Gehirn zwar bis zur Hervorbringung von Gedanken angeregt werden kann, jedoch nicht ſo weit, daß die Gedanken richtig geordnet und zu wirklichen verſtändigen Ideen erhoben werden können.

Digitized by Google

Lebhafte Träume können aber auch leibliche Bewegungen anregen, in welchen man ſogar im Stande iſt, mechaniſche Handlungen zu verrichten. In gewöhnlichen Träumen hat man meiſt ein gewiſſes Gefühl, daß man nicht Herr ſeiner Glieder iſt. Man will entfliehen und fühlt ſich feſtgehalten, gefeſſelt, man will ſchreien, und vermag nicht die Stimmwerkzeuge zu bewegen. In der Angſt dieſes Gefühls erwacht man meiſtens und merkt, daß es nur der Zuſtand des Schlafes war, der die Feſſel bildete. Zuweilen jedoch iſt die Erregung des Gehirns ſo ſtark, daß durch daſſelbe die Anregung der Bewegungsnerven erfolgt und man iſt im Stande, ſich im Traum aufzurichten, zu ſchreien, zu plaudern, die Glieder zu bewegen, ja ſogar aus dem Bette zu ſpringen und einige Schritte zu gehen.

In geſundem Zuſtand erwacht man meiſt hiernach vollſtändig und dieſes geſchieht oft mit ſolcher Energie, daß man den Traum vergißt und nicht mehr die Veranlaſſung zu dieſem Benehmen weiß. Bei ſehr krankhaft verſtimmtem Zuſtand des Gehirns jedoch erfolgt das Erwachen nicht ſo leicht, und es kommt vor, daß Menſchen wirklich herumwandeln und Dinge verrichten, die ſie gewohnt ſind, ohne Nachdenken zu thun. Es iſt dies das ſogenannte Nachtwandeln, von dem man durch Fabeln meiſt ſehr übertriebene Begriffe hat. Der Nachtwandler hat die Augen halb geſchloſſen, aber kann wohl ſehen, wo er geht und was er vornimmt; es fehlt ihm nur das Urtheil, weßhalb er ohne zu fürchten, gefährliche Gänge ausführt, vor welchen er im wachen Zuſtand zurückſchreckt, und weil er zurückſchreckt, auch leicht verunglückt. So geht der Nachtwandler über ſchiefe Dächer und er geht ſicher, weil er ſich nicht fürchtet; er überſchreitet einen ganz ſchmalen Weg, der über ein Waſſer führt und verunglückt nicht, weil er eben nicht denkt

Digitized by Google

und von der Gefahr, in welcher er ſchwebt, nichts weiß. Er gleicht dem unwiſſenden Kinde, das am Rande eines Abgrundes gefahrlos ſpielt, weil es die Gefahr nicht ahnt, während der Erwachſene der Sicherheit entbehrt und in ſeiner Angſt vom Schwindel ergriffen wird und verunglückt.

Das Nachtwandeln unterſcheidet ſich nur dem Grade nach von dem Zuſtand der Schlaftrunkenheit, in welchem man ebenfalls geht und ſpricht, ohne davon ein richtiges Bewußtſein zu haben.

VII. Inſtinkt und Geiſtesleben.

Der Zuſtand des Schlafes und des Träumens iſt für die Thätigkeit des Lebens der Thiere eine Quelle ſehr ernſter Belehrung.

Wir erinnern nochmals daran, daß Thiere, denen man das große Gehirn ausgeſchnitten, in eine Art Schlaf verſinken, daß ſie aber gleichwohl leben und auch auf äußere und innere Anregungen ſich bewegen und zweckentſprechende Verrichtungen vornehmen, jedoch ohne Bewußtſein zu haben. Da Tauben ohne Gehirn ſtehen, gehen, mit dem Schnabel auf die Erde picken, ihre Federn putzen können, da ſogar enthauptete Fröſche ſich wehren, wenn ſie angegriffen werden, ſich mit dem Beine kratzen, wenn man irgend eine Stelle ihres Körpers mit einem Tropfen Schwefelſäure oder Eſſigſäure beizt, ſo geht daraus hervor, daß es eine Reihe von Handlungen im Thierleben giebt, welche ſie zweckmäßig, aber ohne Bewußtſein verrichten. Vergleicht man hiermit den Zuſtand, den ein Thier im Schlaf annimmt, erwägt man hierzu den Umſtand, daß die

Vögel *ſtehend* ſchlafen, ja einige ſogar nur auf Einem Fuße ſtehen und hierbei die richtige Balance halten können, ſo hat man Urſache zu ſchließen, daß der Hauptſitz gewiſſer Thätigkeiten des Thieres nicht ausſchließlich im Gehirn, wenigſtens nicht in dem Theile des Gehirns iſt, woſelbſt das Bewußtſein ſeinen Sitz hat.

Dies iſt vielleicht im Stande, einen Blick in das Weſen des Inſtinkts der Thiere zu eröffnen, wenigſtens ſo weit zu eröffnen, um beweiſen zu können, daß der Inſtinkt nicht im großen Gehirn ſeinen Sitz hat, daß er alſo ſeine Werke ohne die Thätigkeit des Bewußtſeins verrichtet.

Ganz ſo wie der Nachtwandler, der Schlaftrunkene gehen kann ohne Bewußtſein von dem, was er thut, ganz ſo ſcheint das Thier im Inſtinkt Dinge zu thun, wobei das Bewußtſein gar keine Rolle ſpielt. So künſtlich auch das Geſpinnſt einer Spinne und ſo zweckmäßig dieſe ihre Arbeit iſt, um Inſekten zu fangen, ſo wenig weiß die Spinne etwas von der Klugheit, die in ihrem Werke liegt. Junge Spinnen, die noch nie ein Inſekt geſehen, alſo keine Ahnung davon haben können, daß dergleichen Weſen exiſtiren, ſpinnen ihre Fäden ganz ſo gut wie erfahrene alte Spinnen. Die zweckmäßigen Anſtrengungen alſo, die ſie hierbei machen, müſſen von irgend etwas geleitet werden, das in unbekannter Weiſe auf die Spinne einwirkt und ſeinen Sitz vielleicht gar außerhalb der Spinne hat.

Wir wiſſen nicht, ob es gelungen iſt, die inſtinktmäßigen Verrichtungen ſolcher Thiere genau zu beobachten und zu erforſchen, denen man das Gehirn ausgeſchnitten hat. Es mag dies nicht wenige Schwierigkeiten darbieten; aber lehrreich würden Verſuche derart jedenfalls ſein. Unſeres Erachtens wäre es ſchon wichtig zu wiſſen, wie ſich eine Taube, die in geeigneter Weiſe während der Brütungszeit operirt

Digitized by Google

wird, gegen ihr Neſt und die Brut-Eier benimmt, inwieweit wenigſtens ihre Sorgfalt für die junge Brut durch die verſchiedenen Grade der Operation leidet.

Wir haben bisher in unſern Betrachtungen über das Leben hauptſächlich auf das Leben der Pflanze und des Thieres Rückſicht genommen; indem wir mit dem nächſten Artikel näher auf dasjenige eingehen wollen, was das Leben des Menſchen charakteriſirt, auf das Leben des Geiſtes, das die höchſte Stufe der uns bekannten Natur-Erſcheinungen darbietet, wollen wir dem bisher Geſagten nur noch zur Verſtändigung eine allgemeine Betrachtung anſchließen.

Im Großen und Ganzen ſteht offenbar das ganze Daſein der Natur und alle ihre Thätigkeit im innigſten Zuſammenhang und Verband, obwohl die große Einheit ſich nicht in allen Punkten nachweiſen läßt.

Das Daſein der Sonne hat nachweisbar den weſentlichſten Einfluß auf das Wachsthum der Pflanze und das Leben des Thieres. Wie weſentlich der Umlauf der Erde um die Sonne auf Form, Geſtalt und Beſchaffenheit von Thier und Pflanze iſt, ſieht man aus den verſchiedenen Gattungen derſelben, die in den verſchiedenen Zonen wohnen. Die Umdrehung der Erde um ihre Axe ſpielt hierbei eine nachweisbare Rolle und iſt zugleich die Urſache für die fortwährende Bewegung und Miſchung der Luft und die Erſcheinungen des Regens, ohne welche ein Leben nicht möglich wäre. Die Stoffe, aus welchen die Erde beſteht, ſind die Stoffe, die in Thier und Pflanze exiſtiren. Wärme, Elektrizität und Magnetismus und ſicherlich noch manche unbekannte Kraft ſpielen ohne Zweifel bedeutende Rollen in den Lebenserſcheinungen. Die Pflanzen ſind zum Daſein der Thiere nothwendig und die Thiere —

Digitized by Google

wenigſtens ein bedeutender Theil derſelben — ſind unumgänglich nöthig, um die Exiſtenz der Menſchen möglich zu machen.

Es geht alſo ein Band der Einheit und des innigen Zuſammenhanges durch die ganze Natur, und wenn es wahr iſt, daß der Menſch das höchſte der Natur-Produkte, wenn es richtig iſt, daß der menſchliche Geiſt, die Gabe ſeiner Vernunft es iſt, welche den Menſchen erſt zum Menſchen macht, ſo folgt hieraus der Schluß, daß die ganze Natur auf eine Thätigkeit des Geiſtes, auf ein Leben geiſtiger Weſen hinzielt. —

Iſt dies aber richtig — und wir ſind dieſer Meinung — ſo ergiebt es ſich, daß der Weg der Naturwiſſenſchaft gerade auf das hinführt, was man Geiſt nennt.

Indem wir auf das Leben des Menſchen näher eingehen wollen, ſind wir uns dieſes Zieles wohl bewußt; aber wir wiſſen auch, daß die Bahnen zu dieſem Ziele für jetzt noch äußerſt unſicher ſind. Die Naturwiſſenſchaft iſt noch lange nicht ſo weit, um mit Zuverſicht dieſe Bahnen zu wandeln, und da wir eben nicht Freunde von Selbſttäuſchungen ſind, wollen wir die Lückenhaftigkeit dieſer Wiſſenſchaft nicht verdecken, ſondern offen eingeſtehen, daß vorausſichtlich noch viele Menſchengeſchlechter über das Erdenrund dahinwandeln werden, bevor die Frage nach dem Leben des Geiſtes richtig geſtellt, geſchweige denn richtig beantwortet werden kann.

Eingedenk deſſen laden wir demnach unſere Leſer zu den folgenden Betrachtungen ein, die wir möglichſt verſtändlich zu halten uns beſtrebt haben.

Digitized by Google

VIII. Das Menſchenleben — ein Geiſtesleben.

Der Menſch gleicht der Pflanze. Sein Entſtehen, ſein Wachsthum, ſeine Ernährung, ſein Stoffwechſel, ſeine Vermehrung und ſein Vergehen iſt im Ganzen und Großen all' dieſen Lebenserſcheinungen in den Pflanzen ähnlich. Von der Geburt bis zum Tode gehen mit unſerm Körper Veränderungen vor, die weder von unſerm Wiſſen noch von unſerm Wollen abhängig ſind. Hierbei iſt eine Maſchinerie im Innern unſers Körpers thätig, die man die vegetative oder pflanzliche nennt.

Der Menſch gleicht auch dem Thiere. Wir können Theile unſeres Leibes willkürlich bewegen; wir haben Sinne, um Eindrücke der Außenwelt in uns aufzunehmen und ein Gehirn, um dieſe Eindrücke gewahr zu werden.

Gleichwohl überragt der Menſch dadurch Pflanze und Thier, daß er ein *geiſtiges* Weſen iſt, dadurch, daß er die Fähigkeit beſitzt, den Gründen der Erſcheinungen nachzuſpüren und von Dingen, die er durch die Sinne wahrnimmt, auf die Urſachen zu ſchließen, aus welchen ſie entſpringen.

Was der Geiſt iſt, läßt ſich auf naturwiſſenſchaftlichem Wege nicht deutlich machen; man weiß nur ſoviel, daß der Sitz des Geiſtes im Gehirn iſt, und zwar nur in den beiden Halbkugeln des großen Gehirns. Was in dieſem Gehirn vorgeht während der Thätigkeit des Geiſtes, während des Denkens, iſt vollſtändig unbekannt; ja die Frage, ob der Geiſt ſich nur des Gehirns wie eines Werkzeugs bedient, oder ob der Geiſt nichts iſt als eine unerklärte Thätigkeit der eigenthümlichen Gehirnmaſſe, iſt auf naturwiſſenſchaftlichem Wege nicht zu beantworten.

Digitized by Google

Wie dem aber auch ſei, ſo ſteht ſoviel feſt, daß der Menſch nur durch ſeine geiſtige Fähigkeit ein Menſch iſt und daß er ohne dieſelbe in der Ordnung der Geſchöpfe noch tiefer als das Thier ſtände.

Der Beweis hierfür liegt in Folgendem.

Das Thier hat angeborne Fähigkeiten, die ihm nie fehlen, aber die es auch nimmermehr vervollkommnet. Dieſe Fähigkeit, die den Namen Inſtinkt führt, lehrt die Spinne ein Gewebe machen, ſelbſt wenn ſie nie eins geſehen und keine Ahnung hat, daß es Inſekten in der Welt giebt, die ſich darin als Speiſe für ſie fangen ſollen. Vor Jahrtauſenden ſchon haben die Spinnen ſo geſponnen und werden nach Jahrtauſenden in ihrer Kunſt nicht weiter ſein. Es hat wahrſcheinlich eine Zeit gegeben, wo keine Spinnen vorhanden waren und es kann möglicherweiſe eine Zeit kommen, wo das ganze Geſchlecht der Spinnen nicht mehr exiſtiren wird; aber die erſte Spinne hat ſicher ganz ſo gut geſponnen als die letzte ſpinnen wird. Die erſte Biene war ohne Zweifel ein ſo vortrefflicher Baumeiſter als es die letzte Biene ſein wird. — Und ſo iſt es mit allen Thieren, mit Ausnahme ſolcher Thiere, die in der menſchlichen Umgebung leben und von den Menſchen belehrt werden.

Nicht ſo iſt es mit dem Menſchen der Fall.

Er wird ſo unfähig geboren und hat ſo wenig von beſtimmten Gaben zur Welt mitgebracht, daß er das hilfloſeſte aller Geſchöpfe auf Erden iſt. Von wirklichen Inſtinkten beſitzt der Neugeborne nur die Neigung und die Fähigkeit, alles anzuſaugen, was er mit dem Munde erreichen kann. Dieſe Neigung verliert er nicht nur ſpäter, ſondern er verlernt auch die Fähigkeit dazu, ſo daß man das Saugen nach Art der Kinder erſt erlernen und einüben muß, wenn man es in reifern Jahren ausführen will.

Digitized by Google

Das neugeborne Kalb geht ohne Hülfe sofort auf die Mutter zu, um aus ihren Zitzen seinen Hunger zu stillen; das neugeborne Menschenkind hat auch diese Fähigkeit nicht angeboren; es ist auf die Hülfe der Mutter im strengsten Sinne des Wortes angewiesen.

Ja, schon im ersten Akt nach der Geburt zeigt sich der Unterschied zwischen Thier und Mensch. Die Nabelschnur, mit welcher ein lebendig zur Welt kommendes Thier an dem Mutterkuchen befestigt ist, ist entweder an einer Stelle in der Nähe des Nabels des Jungen schwach, so daß sie freiwillig bei der Geburt zerreißt oder sie wird von dem Mutterthier an der richtigen Stelle durchgebissen. Beim Menschen zerreißt sie nicht, und auch die Mutter wird von der Natur nicht belehrt, wie sie das Kind davon ablösen soll. Kind und Mutter sind in dieser Beziehung auf die Hülfe derer angewiesen, die ein geistiges Verständniß davon haben, was hier zu thun sei.

Der Mensch ist ein Wesen geistiger Art. Seine Fähigkeiten werden nicht fertig angeboren, und sie sterben nicht mit dem einzelnen Menschen aus, sondern vererben sich von Geschlecht zu Geschlecht, so daß das Menschengeschlecht eine Geschichte der Entwickelung hat, eine Geschichte des Fortschrittes seines Geistes, ein Wachsthum seiner Erkenntniß, eine Uebertragung des Wissens der früheren Menschen auf diejenigen, die spät nach ihnen geboren werden.

Und diese Fähigkeit seiner geistigen Entwickelung ist es eben, die dem Menschen erst die Existenz auf Erden möglich gemacht hat. —

Leiblich ist er hilflos und außerordentlich wehrlos geschaffen gegenüber dem Thiergeschlecht. Das Thier hat eine Naturkleidung, besitzt Naturwaffen und kennt ihren Gebrauch, selbst wenn sie noch nicht existiren. Das Böck-

Digitized by Google

chen, das noch nie Hörner gehabt und noch nie geſehen hat, wie ſeinesgleichen kämpft, ſtößt mit dem Schädel nach ſeinen Feinden ganz ſo gut als ob es ſeine Waffe ſchon hätte. Der Menſch iſt unbewaffneter als alle Thiere und weiß ſelbſt ſeine Hände ohne Uebung nicht zu ſeiner Hülfe zu gebrauchen. Er hat nichts als die Fähigkeit, die man Geiſt nennt, eine Fähigkeit, deren Bedeutung eben darin liegt, daß ſie einer weiter und weiter gehenden Entwickelung fähig iſt, und durch welche er ſich zum Herrn der Schöpfung gemacht hat — und naturgemäß auch machen ſoll.

Das Menſchenleben iſt in ſeiner wahren Bedeutung ein geiſtiges Leben.

IX. Der Menſch iſt ein freies Weſen.

Das geiſtige Weſen des Menſchen giebt ſich auch darin kund, daß der Menſch ein bei weitem höheres Maß der Freiheit und Unabhängigkeit von der Natur hat als das Thier.

Alles, was ein Thier vollbringt, muß es thun. Die Spinne macht ihr Gewebe nicht aus freiem Willen und nach überlegtem Entſchluß, ſondern ſie ſpinnt, weil ſie eben dazu angereizt iſt. Es iſt zweifelhaft, wenigſtens naturwiſſenſchaftlich nicht zu beweiſen, ob das, was die Spinne zum Spinnen zwingt, in ihr vorhanden iſt oder außer und über ihr waltet; aber jedenfalls ſteht es feſt, daß ſie ſich zu dieſem Trieb, der ſie regiert, nur wie ein Werkzeug verhält. Die Biene, die ein ſo regelmäßiges Fachwerk aufbaut, wie es eine Menſchenhand ohne Zirkel und Winkelmaß garnicht zu Stande brächte, thut dies zur Zeit der Blüthe, um

für die Winterzeit darin ihre Speiſe aufzuſpeichern. Dies ſieht freilich aus wie eine wohlüberlegte freiwillige Handlung; aber es ſteht feſt, daß auch die jungen Bienen, die nie einen Winter ſahen, alſo thun und auch die alten Bienen es nicht unterlaſſen, trotzdem ſie die Erfahrung gemacht haben, daß ihnen der Menſch den Honig nimmt. Offenbar alſo ſind dies keine Handlungen des freien Entſchluſſes, der freien Ueberlegung und innern Ueberzeugung.

Ganz anderer Art iſt das Handeln des Menſchen. Er iſt ſich ſeines Triebes bewußt, er überlegt den Zweck deſſelben vollkommen, er verbeſſert und verändert ſein Thun und Laſſen, ruft die Erfahrung zu Hülfe und ſtellt Vergleiche an, um von vielen verſchiedenen Handlungsarten die richtige oder ihm zuſagende herauszufinden, und geht dann erſt an die That mit dem innern Bewußtſein ſeines freien Entſchluſſes.

Zwar giebt es viele Naturforſcher, welche die Freiheit des menſchlichen Willens ableugnen. Sie behaupten, der Menſch handle war nach Entſchließungen; aber ſeine Entſchließungen ſind in Abhängigkeit von beſtimmten Geſetzen des Denkens oder von naturgemäßen Richtungen welche ſein Denkvermögen beherrſchen. Zum Beweis für dieſe ihre Anſicht führen ſie an, daß ganze Zeitalter oft von gewiſſen Geiſtesrichtungen ergriffen ſind, denen ſich kein Menſch entzieht. Glaubensrichtungen, politiſche Beſtrebungen, wiſſenſchaftliche Unternehmungen, Völkerwanderungen, Auswanderungen, ja ſogar Künſte, Geſchmacksſachen und Moden beherrſchen die Tauſenden und Abertauſenden, von denen jeder glaubt, frei nach eignem Entſchluß zu handeln. Die Freiheit des Willens, ſo behaupten dieſe, wäre nur Schein, weil der Menſch nicht all'

Digitized by Google

die Fäden kennt, welche ihn lenken und ihn ſo zu handeln zwingen, wie er vermeint, aus freiem Entſchluß zu handeln.

Allein all' dieſe Beweiſe und noch viel tiefere, die dem Weſen der Menſchengeſchichte entnommen ſind, zeigen nur, daß der Menſch nicht vollſtändig frei oder wie man das wiſſenſchaftlich ausdrückt, nicht abſolut frei iſt. Und das behaupten wir auch keineswegs; der Menſch, ſo meinen wir, wird von geiſtigen Beſchlüſſen geleitet, und weil er Wohlgefallen daran findet, dieſen zu folgen, geht er mit Luſt daran, ſo zu handeln und nennt dieſes ſeinen Willen. Ob man dies nach einem abſoluten Maßſtab frei nennen kann, darüber ſtreiten wir ſehr ungern und glauben aufrichtig, daß bei ſolcher philoſophiſchen Streitigkeit nicht viel herauskommt. Uns genügt es feſtzuſtellen, daß der Menſch im Vergleich mit dem Thier der höchſten Unabhängigkeit von der Natur, die inſtinktartig wirkt, fähig iſt, und daß er von einer Einſicht ſeines geiſtigen Weſens ſich leiten läßt, von dem wir ſagen müſſen, daß in ihm das höchſte Maß der Freiheit waltet, welches wir in der Natur kennen.

Es iſt wahr, daß ſelbſt in den vorzüglichſten Handlungen der Menſchen, in den erhabenſten Inſtituten der menſchlichen Geſellſchaft große Aehnlichkeit mit dem Weſen der Inſtinkte herrſcht, welche die Thierwelt leiten. Die Kunſt der Spinne, der Sinn der Biene, die Regelmäßigkeit und Zweckmäßigkeit im Bau eines Thierneſtes führten freilich auf den Gedanken, daß unſere künſtlichen Spinnereien, unſere mathematiſchen Bauwerke vom Wirken des Inſtinkts übertroffen werden könnten. Die Inſtitute der Ehe, der Familie, der Geſellſchaft und des Staates finden ihre Vorbilder unter den Einrichtungen in der Thierwelt. Während das Weibchen im Vogelneſt auf den Eiern ſitzt fliegt das Männchen aus, um Futter für die Gattin heimzubrin-

Digitized by Google

gen; wo dies nicht angeht, übernimmt der Gatte die Wärmung der Eier auf kurze Zeit, um der Gattin Zeit zu laſſen, daß ſie ihren Durſt ſtille. — In dem Neſt der jungen ausgekrochenen Brut des Storches ſieht man ein wirkliches Familienbild nebſt Jugenderziehung. — Es giebt Thiere, die nur in Geſellſchaften leben und man bemerkt an ihnen, daß ſie eben deshalb zähmungsfähiger ſind. — Endlich giebt ein Bienenkorb, ein Ameiſen-Neſt ein Bild eines Geſammtſtaates mit ganz beſtimmten Klaſſen von verſchiedenen Mitgliedern, die gemeinſam zum Heil des Staates ſorgen. — Dies Alles iſt freilich ſo, daß man behaupten kann, es lägen den menſchlichen Handlungen und Einrichtungen dieſelben Inſtinkte zu Grunde; allein trotz dieſer Aehnlichkeit iſt der Unterſchied dennoch groß und charakteriſtiſch.

Der Menſch mußte all' das erſt auf eigenem Wege, auf dem Wege geiſtiger Ausbildung auffinden; der einzelne Menſch kann ſich auch losmachen von all' dieſen Einrichtungen, er kann Ehe, Familie, Geſellſchaft und Staat aufgeben und ein Leben eigner Art führen; endlich erweiſt ſich die Freiheit des Menſchen auch darin, daß er für alle dieſe Inſtitute die verſchiedenſten Formen hat und ſie beliebig wechſeln und vertauſchen kann. — Und iſt dies eben das Charakteriſtiſche im Menſchendaſein, ſo muß man zugeben, daß dieſer Unterſchied darin begründet iſt, daß der Menſch ein Weſen iſt, das ſich von einer geiſtigen Richtung leiten läßt · der Menſch iſt ein geiſtiges und wenn nicht ein abſolut-freies, ſo doch ein Weſen, das der höchſten Freiheit genießt, die wir in der Natur erſpähen können.

Digitized by Google

X. Die Sprache der Menſchen.

Das geiſtige Weſen des Menſchen giebt ſich beſonders durch zwei Thatſachen kund, die den Beweis liefern, wie es einerſeits der Geiſt iſt, der den Menſchen zum Menſchen macht, und wie andererſeits das Leben des Menſchen auf das Leben der ganzen übrigen Natur den weſentlichſten Einfluß ausgeübt hat.

Die eine Thatſache iſt die Sprache des Menſchen; die andere iſt die Kultivirung der Natur, oder einfacher ausgedrückt, die Umbildung der Natur, damit Te den Zwecken der Menſchen dienſtbar werde.

Auch die Thiere ſind im Stande, ſich gegenſeitig zu verſtändigen. Die Wölfe, die ſonſt nicht in Geſellſchaft leben, ziehen in Nothfällen auf gemeinſamen Raub aus. Thiere, die in Geſellſchaften leben, unternehmen gemeinſame Bauten, veranſtalten gemeinſame Züge; Vögel, Fiſche treten in ungeheuren Maſſen verſammelt ihre Wanderungen an. Bei den Bienen und Ameiſen wird ſogar eine wirkliche Mittheilungsgabe, die ſie untereinander beſitzen, beobachtet; von den Affen, den Elephanten erzählt man ſich noch weitergehende Gaben der Mittheilung und die Störche ſollen ſogar Berathungen untereinander pflegen. Allein, wie dem auch ſei und wieviel auch hiervon mehr als bloße Vermuthung iſt, ſo iſt all' das doch weit entfernt von der Sprache der Menſchen, die ſich nach freien Geſetzen bildet, während die Sprache der Thiere — wenn man deren Verſtändigungsart eine Sprache nennen darf — nichts als Inſtinkt-Laute ſind.

Wenn ein Wolf lechzend und heulend nach Raub aus-

Digitized by Google

geht und Laute von ſich giebt, die es verrathen, daß er mit ſeinem ſcharfen Geruch eine Beute wittert, ſo kann dies gleichfalls hungernde Genoſſen zu gleichem Zuge veranlaſſen, auf gleiche Spur bringen und eine Gemeinſamkeit des Unternehmens herbeiführen, ſelbſt wenn es nicht in der Abſicht liegt, die Geſellſchaft zu veranſtalten. — Wenn andere Thiere, die in Geſellſchaft leben, gemeinſame Bauten vornehmen, ſo verrichten ſie alle ein Werk von gleichem Inſtinkt getrieben. Selbſt wenn bei einigen Thiergattungen wirkliche Mittheilungen ſtattfinden, ſo gehen ſie doch nie weiter, als bis wohin der Inſtinkt die Grenze hat. — Bedürfniſſe, Triebe veranlaſſen ein Thier zu Lauten oder Aeußerungen, welche die gleichen Thiere verſtehen, weil ſie gleiche Bedürfniſſe, gleiche Triebe haben, oder in genauer Beziehung zu dieſen Bedürfniſſen und Trieben ſtehen. Die Henne ruft wirklich ihre Küchlein um ſich, der Hahn verſammelt den ganzen Hühnerhof zum Mahl und dieſe Rufe werden verſtanden, ſogar von einer jungen Brut Enten verſtanden, die ein Huhn ausgebrütet hat. Es liegt Unerklärtes, viel Räthſelhaftes hierin, wie überhaupt im Inſtinkt; aber gleichwohl iſt es doch nur Inſtinkt, der hier herrſcht. Dieſe Sprache braucht das Thier nicht zu erlernen. Die Hühner-Kolonie auf dem einen Hofe hat ſie ganz und gar ſo, wie die des andern Hofes. Der Hahn, der ſein Kikeriki in die Welt hineinſchreit, ohne daß wir wiſſen, zu welchem Zweck, wird von andern Hähnen, die ſich ſeiner perſönlichen Bekanntſchaft nicht zu erfreuen die Ehre haben, verſtanden. Ein Hähnchen aus der Brütmaſchine kräht ganz meiſterhaft, ſelbſt wenn es dieſe Sprache noch nirgend gehört.

Mit dem Menſchen iſt es nicht ſo. Verſchiedene Völker ſprechen verſchiedene Sprachen, ja es entfernen ſich die

Digitized by Google

Sprachen von einander, wenn ſich die Menſchen entfernen, obgleich ſie von einer gemeinſamen Sprache abſtammen; und der Menſch, der keine Sprache gehört, hat keine Naturſprache, ſondern bloße Laute, durch welche er ſtarke Empfindungen kundgiebt, wie die Laute des Lachens, Weinens Schluchzens u. ſ. w.

So ungebildet auch wilde Völkerſtämme aufgefunden worden ſind, immer fand man eine Sprache unter ihnen, durch welche ſie ſich nicht nur über nahe liegende körperliche Bedürfniſſe verſtändigen konnten, ſondern die gebildet genug war, um Gedanken mitzutheilen, die nicht in perſönlicher Beziehung zu den Sprechenden ſtehen. Die Sprache der wildeſten Stämme iſt ein Produkt des Geiſtes, iſt ein Erbtheil von vielen Geſchlechtern, iſt ein Erzeugniß einer weit in die Vergangenheit reichenden Geſchichte, eine Entwickelung vom Einfachern zum Höhern, und dieſe Sprache wird von den Stämmen naturgemäß nur dann aufgegeben, wenn ſie in Berührung mit andern Menſchen kommen, welche eine geiſtig gebildetere Sprache, eine ſchon reichere, entwickeltere beſitzen, die die geiſtigere Reife der Sprechenden bekundet.

Wenn man auf die Urgeſchichte der Menſchheit zurückgeht, ſo mag wohl die Vermuthung aufgeſtellt werden, daß ſich alle Sprachen aus Naturlauten, aus Aeußerungen der Empfindungen entwickelt haben. Die fertigen Sprachen tragen in manchen Beziehungen die Spuren gemeinſamer Abſtammung, und wenn man hierdurch auch nicht die gemeinſame Abſtammung des ganzen Menſchengeſchlechts von einem erſten Menſchenpaar beweiſen kann, ſo folgt doch ſo viel daraus, daß gleiche erſte Urſachen zur gleichen Bildung von Worten, Sätzen, Bildern geführt haben, — Urſachen, die oft nicht von der gleichen äußern Umgebung

Digitized by Google

ſondern von der gleichen innern Geiſtesrichtung und Geiſtesordnung herrühren. —

Das geiſtige Weſen des Menſchen giebt ſich in der Sprache des Menſchen im höchſten Grade kund und die Geſchichte der Urſprachen, die gegenwärtig noch ſehr unvollkommen iſt, wird ſicher einmal den Nachweis führen, daß der geiſtige Fortſchritt der Menſchheit am beſten am Fortſchritt ihrer Sprachen gemeſſen werden kann. —

XI. Die Herrſchaft des Menſchen.

Das innigſte Zeugniß für die geiſtige Natur des Menſchengeſchlechts liegt in der Einwirkung des Menſchen auf die Natur. Der einzelne Menſch iſt der Natur unterthan; auch die Menſchengeſchlechter, die gelebt haben und die noch leben werden, konnten und können ſich dem natürlichen Lauf der Dinge im Ganzen und Großen nicht widerſetzen. Das Leben der Menſchheit geſtaltet ſich nach Geſetzen, die wir ahnen, aber nicht zu umſchreiben vermögen; aber trotz dieſer Nothwendigkeiten, die man fortzuleugnen nicht im Stande iſt, hat das Menſchengeſchlecht eine ſo entſchiedene Herrſchaft über die ganze Erde, daß dieſe völlig umgewandelt worden iſt, ſeitdem ſie ein Wohnſitz der Menſchen geworden, daß ſowohl die ſogenannte todte Natur wie die Pflanzen- und Thierwelt ein Beſitzthum der Menſchheit geworden, in welchem ſie zu ihrem Vortheil zu ſchalten und zu walten vermag, als wäre es ihr eigenſtes Eigenthum, ihre ſelbſteigene Schöpfung.

Da all' dies nur die geiſtig begabte Menſchheit auszuführen vermochte, ſo liegt hierin genugſam angedeutet, daß

Digitized by Google

der Geiſt eine Herrſchermacht über die Natur hat und der Grund zu jener Ahnung, die ſelbſt in den wildeſten Völkern dunkel hervortritt, daß überhaupt der Geiſt das Höchſte und das Allbeherrſchende iſt. —

Soweit nur die Hand des Menſchen reicht, ſoweit hat er ſich die ganze Natur dienſtbar gemacht und ſie ſeinen Zwecken unterworfen.

Die Natur hat dem Menſchen ein Werkzeug verſagt, das ſie dem Maulwurf verliehen, um in's Innere der Erde zu dringen; aber der Menſch hat aus dem ihm verſchloſſenen Erd-Innern Geſteine geholt, und mit Hülfe des Feuers das Eiſen geſchmiedet, mit welchem er tief hineinwühlt in die Erdrinde. Dinge, die die Natur beſitzt, aber niemals und nirgend unvermiſcht darſtellt, ſtellt der Menſch rein dar. Viele Metalle, Luftarten, Pflanzenſäfte, Oele, Alkohole und eine unendliche Reihe chemiſcher Urſtoffe und chemiſcher Verbindungen werden von der Natur nicht dargeſtellt und nur der Menſch vermag dies.

Soweit der Erdboden Menſchen trägt, haben ſie die Oberfläche der Erde umwühlt, die natürliche Pflanzenwelt, die wilden Pflanzen verdrängt und nur ſolchen Pflanzen Raum und Leben und Fortpflanzung gegönnt, die dem Menſchen nützlich oder ſeinem Auge wohlgefällig oder ſeinem Geruch angenehm ſind. Er hat den Urwald ausgerottet und den Bäumen nur ſo weit das Daſein geſtattet, als ſie des Menſchen Daſein begünſtigen. Er hat unter den Bewohnern der Wälder, unter den wilden Thieren eine vernichtende Verheerung angerichtet, ſo daß ſie faſt ganz von dem bewohnten Erdenrund verſchwunden ſind. Was nicht für den Menſchen lebt, dem nimmt er das Leben; was das Menſchendaſein erleichtert und begünſtigt, dem giebt er Leben, um es ihm wiederum zu nehmen.

Digitized by Google

Die gezähmten Thiere leben eben nur für den Zweck des Menſchenlebens. Die gezähmte Thierwelt vermehrt ſich in der Wildniß bei weitem langſamer als unter der Zucht der Menſchen; aber ſie erfreut ſich des Daſeins nur, um ihr Daſein für das Daſein der Menſchen zu opfern.

Der Menſch hat die Pflanzenwelt wie die Thierwelt bereichert durch Miſchlingsarten, die er künſtlich erzeugt, wie ſie die freie Natur nicht hervorbringt. Unzählige Apfelſorten ſind aus dem wilden Apfel entſtanden, der jetzt verſchmäht wird; der Menſch hat dieſe Frucht veredelt, aber nur ſich veredelt. Er hat die Schafzucht durch Kreuzung verſchiedener Racen veredelt und dieſes wehrloſeſte aller Thiere in unendlicher Zahl vermehrt; aber die Veredelung und Vermehrung iſt nur um des Vortheils des Menſchengeſchlechts willen geſchehen.

Wo wir hinblicken, iſt die Erde voll von Werken der Menſchen, welche die Werke der Natur verdrängt oder umgeſtaltet haben. Feld, Garten, Wieſe, Haus, Straße, Dorf, Stadt, alles iſt Zeugniß des die Natur beherrſchenden Menſchengeiſtes. Wo Menſchengeiſt waltet, bleibt ein Gebirge nicht wie es war, bleibt ein Wald nicht wie er geweſen, bleibt ein Strom nicht wie er ſich von Natur aus geſtaltet. Hier wird ein Berg abgetragen, dort ein Thal erhöht, hier ein Waldbrand angefacht, dort eine neue Schonung angepflanzt, hier der Strom gedämpft, dort eine Berieſelung angelegt. —

Die Natur hat ihm den Flügel des Vogels verſagt; er erhebt ſich im Luftballon zur ſchwindelnden Höhe. Kein Fiſch vermag ſo ausdauernd das Meer zu durchmeſſen, wie ein Schiff, das der Lenkung des Menſchen dienſtbar iſt. Der Fluß muß ſein Laſtthier werden, der Wind ſeine Kraft dem Menſchen leihen, der Sturzbach ſeine Mühle treiben.

Digitized by Google

die Magnetnadel muß ſein Wegweiſer werden, der Waſſerdampf ſeinen unermüdlichen Knecht abgeben. Der Blitzableiter iſt ſeine Schutzwehr vor dräuenden Flammen, das Licht iſt ſein photographiſcher Maler geworden, und der elektriſche Telegraph iſt ſein Bote, der den Sturm überflügelt, der einſtens als der ſchleunige Bote Gottes angeſehen wurde.

Will man Natur ſehen, wie ſie urſprünglich iſt, ſo giebt es bald keinen Ort mehr, wohin man den Blick richten kann, als auf das Meer oder hinauf zum Sternenhimmel; das feſte Erdenrund iſt ganz der Umgeſtaltung durch den Menſchengeiſt preisgegeben.

Zwar hat der Menſchengeiſt die Natur bezwungen durch die *Kräfte* der Natur; aber das iſt die wahre Herrſcherweiſe, die zu walten weiß über die Kraft des Dieners, um ſich durch dieſe den Diener zu unterwerfen. Der Menſch, das höchſte der bekannten Schöpfungen, hat ſich zum Schöpfer alles unter ihm Geſchaffenen aufgeſchwungen.

XII. Der Menſchengeiſt und der Luftkreis.

Bei der Betrachtung über die Einwirkung des Menſchen auf die Natur ergiebt ſich, daß der Menſch nicht nur die Erde beherrſcht, ſondern auch, daß er hineinreicht bis in die Wolkenregion und auf die Wirkung der geheimſten Kräfte der Natur mit ſeiner Kultur des Bodens eingreift.

Nicht nur Pflanzen und Thiere verſetzt er von einem Klima zum andern, ſondern er wirkt auch auf das Klima ein und zwingt Wolken und Wärme, ihre Bahn nach den Wohnſtätten der Menſchen einzurichten.

Digitized by Google

Der Boden, auf dem wir in Deutſchland wohnen, war vor alten Zeiten theils von waldigen Wildniſſen, theils von Sümpfen und Moräſten, theils von Sandſtrecken eines zurückgetretenen Meeresufers bedeckt. Wo der Urwald herrſcht, da iſt die Luft kalt. Es ſammeln ſich über demſelben die Waſſerdünſte der Luft, um Wolken entſtehen zu laſſen und ſie ſchütten auf dieſe Gegenden den Regen herab, um auf dem Waldgrund Rieſelbäche zu bilden, die unter dem Schutz des Blätterdaches, der Farrenkräuter und der Mooſe des Bodens nicht wieder verdampfen können. Menſchen und Thiere, die ſich in ſolchen Gegenden niederlaſſen, leben in einem kalten, naſſen Klima, das der Geſundheit ſchädlich iſt. Nur die kräftigſten Stämme vermögen in demſelben auszudauern, die ſchwächeren ſterben aus. Wenn wir von der Kräftigkeit der deutſchen alten Stämme leſen, vergißt man, daß der Tod frühzeitig die ſchwächern hingerafft, und nur eine dünne Bevölkerung übrig ließ, die dem Klima Widerſtand leiſten konnte.

Wo der Boden ſandig iſt, da iſt er auch kahl. Die Winde jagen über denſelben hin und führen die Feuchtigkeit hinweg, und die Sonnenwärme prallt von der weißen Farbe des Erdreichs ab, und dringt nicht in die Tiefe, um Pflanzenkeime zur Frucht heranreifen zu laſſen. Ueber der Sandfläche herrſcht Trockenheit der Luft bei Armuth des Bodens; über dem Urwald herrſcht feuchte Luft bei Näſſe und Ueppigkeit des wilden Pflanzenwuchſes.

Und hier iſt es, wo die Kultur, die Herrſchaft des Menſchen über die Natur, eingreift. Sie roden den Wald aus oder brennen ihn ſtreckenweiſe nieder, um die Sonnenwärme dem Boden zugänglich zu machen und dem Winde freien Spielraum zu geben. Die Wolkendecke zerreißt dadurch und das blaue Himmelszelt wird ſichtbar. Die

Digitized by Google

Umwandlung des Bodens bringt eine Umgeſtaltung der Wolkengebilde hervor. Die Aſche der niedergebrannten Wälder oder des verbrauchten Holzes färbt die Erde ſchwarz und ſchafft den fruchtbaren Boden, auf dem die Pflanze gedeiht, die der Menſchen-Nahrung zuträglich iſt. Die Gethiere des Waldes vermindern ſich, die Menſchenſtätten füllen ſich und die Gegend wird wohnlich, nachdem der umwandelte Boden den Luftkreis bis zu bedeutender Höhe umwandelt hat.

Und das Menſchengeſchlecht rückt weiter vor. Die Jagd, die Fiſcherei und der Krieg ſind nicht mehr die einzigen Beſchäftigungen. Der Menſch ſtreift nicht mehr von Waldrevier zu Waldrevier in halbwildem Zuſtand; er weilt nicht mehr in elender Fiſcherhütte am See und führt keinen Krieg mehr mit Speer und Bogen gegen heranziehende Stämme, die ihm den Sitz ſtreitig machen. Der Boden iſt geräumig geworden für Viele. Er bietet Platz für Wieſengrund, der einem Hirtenvolk zur Nahrung dient. Die Kulturpflanzen, die Getreidearten umſäumen ſeine Weideplätze. Die Hausthiere vermehren ſich und bieten den Dünger dar, um ſeinem Felde friſche Nahrungskraft für Pflanzen anzubieten. Bald kann er Sandſtrecken überdecken und durchdüngen mit ſchwarzem Erdreich, das die Sonnenwärme einzieht und feſthält. Die dürre Sandſtrecke ſchwindet, der Fels ſelbſt umkleidet ſich mit Erdreich, das nährenden Ertrag liefert. Pflanzen, die niemals hier gedeihen konnten, finden ein Klima, das ihnen Lebenskraft verleiht, und die Luft, die ausgedörrt über Sandſtrecken dahinfuhr, welche von den wilden Vätern gemieden wurden, bewegt jetzt die Wellen des Getreidelandes wo die Enkel ſich friedlich niedergelaſſen. Der Enkel Fleiß legt neue Schonungen und Bewaldungen an, und lockt das

Digitized by Google

Wolkenreich herbei, daß es gedeihlich den Segen ſeiner Waſſerbäche ausgießt zum Gedeihen der Menſchenthätigkeit.

So haben die Urväter das deutſche Vaterland wohnlich gemacht. So wirkt der Menſch auf den Boden ein, und der Boden auf das Luftmeer, und das Luftmeer auf den Wolkenzug und der Wolkenzug auf die Verbreitung der Sonnenwärme, und die Sonnenwärme — ſie wirkt ſicherlich auf die noch nicht völlig durchforſchte chemiſche Wirkung der Sonnenſtrahlen und wahrſcheinlich auf die noch weniger gekannte Vertheilung der elektriſchen Kräfte der Erde ein.

Und mit der Menſchheit wandert auch das Klima aus einem Lande aus. Nicht nur die Pflanze umwandelt ſich, nicht nur das Gethier wird umgeſtaltet, ſondern auch die Wolke verwildert. Als Paläſtina, das Land, von dem die alten Urkunden viel erzählen, ein Sitz einer Volkskultur war, wurde es als ein Land gerühmt, das vom Thau des Morgens und vom Regen des Himmels getränkt wird. Seitdem es wilder Horden Eigenthum geworden, iſt nicht nur der Boden ſteinigt, ſondern der Himmel ehern geworden und der Regen kehrt nur nach Monaten ein. Als Nieder-Aegypten weder Garten noch Waldung hatte, war der Regen ein ungekannter Gaſt und nur der Nilſchlamm, der vom Nubiſchen Gebirge hergetragen wurde, befruchtete das Land; ſeitdem Mehemed Ali europäiſche Cultur nebſt Wald- und Gartenwuchs dahin verpflanzte, kommen auch regenſchwangere Wolken herbei, und beginnen zum Staunen der Bewohner die Gewäſſer hier abzulagern. Mit Griechenlands Kultur hat ſich Griechenlands Klima verändert; durch den Germaniſchen Fleiß kleidete ſich das Marſchland Schleswig-Holſteins in üppigen Segen, über dem ein mil-

Digitized by Google

beres Klima weilt, als die Lage des Landes von der Natur beanspruchen könnte.

Das Walten des Menschengeistes erstreckt seine Herrschaft bis in den Luftkreis hinein.

XIII. Die Natur und die Völker-Charaktere.

Nicht nur auf das Klima wirkt die Menschheit ein, sondern sie entzieht sich auch der Einwirkung desselben und so bilden sich in Völkern Charaktere aus, die weit mehr von der Geschichte des geistigen als vom dem Einfluß des Naturlebens abhängig werden.

Gar oft hört man behaupten, daß der Charakter eines Volkes sich heranbildet an der Natur, in der dasselbe lebt. Völker in warmen Ländern sind warmblütiger, heftiger, leidenschaftlicher; Völker, die in kalten Ländern wohnen, sind besonnener, überlegter, kälter; Völker, die Gebirgsgegenden inne haben, lieben mit dem freien Blick, den ihnen der Gipfel ihrer Berge darbietet, auch ihre eigene Freiheit; Völker, welche im Flachland leben, werden flach und niedergedrückt, sind eines poetischen und politischen Aufschwungs nicht fähig; Völker, die ein Insel-Land bewohnen und deren Blick weit über die Meeresfläche hinschweift, werden reiselustig, reisemuthig, unternehmend, ausdauernd; Völker, die fern vom Meere im innern eines Festlandes leben, überschreiten die Grenze der Heimath ungern und machen einen Fluß, ein Gebirge zu ihrer Heimathsgrenze, welche sie nicht gern verlassen.

Aus solchen Umständen und nach solchen Behauptungen

Digitized by Google

verſucht man es oft, die Geſchichte und den Charakter eines Volkes durch die Natur zu erklären, in welcher es lebt, und in gleicher Weiſe legt man auf das Klima den höchſten Werth, inſofern durch daſſelbe gewiſſe Landesprodukte geſchaffen werden, die den Bewohnern zur Nahrung dienen, und ſomit Einfluß auf ihre geiſtige Entwickelung haben ſollen. Deshalb hört man gar oft behaupten, daß der Rheinländer heiter wie ſein Wein, der Franzoſe flüchtig wie ſein Champagner, der Spanier feurig wie ſein Madeira ſei.

In all' ſolchen Behauptungen liegt aber nur ſehr wenig Wahrheit, und dieſes wenige beſteht darin, daß wilde Völkerſtämme ſich dem Einfluß und dem Eindruck der ſie umgebenden Natur wenig entziehen und ihr Leben ſo einrichten und ihre Fähigkeit ſo einüben müſſen, daß ſie mit der Natur im Einklang ſtehen. Geſittete Völker dagegen haben nicht in ihrem Charakter ein Naturgepräge, ſondern ein Geiſtesgepräge; ſie ſind geiſtig das, was die Geiſtesgeſchichte aus ihnen herausgebildet, eine Geiſtesgeſchichte, die nur in äußerſt ſchwachen, wiſſenſchaftlich gar nicht nachzuweiſenden Fäden mit der Natur des Bodens, des Klima's und der Speiſen im Zuſammenhang ſteht.

In den wärmern Gegenden Europa's iſt der Charakter der Völkerſtämme in der That heftiger, leidenſchaftlicher; aber das Klima bewerkſtelligt dies nicht; denn der Orientale im gleichwarmen Klima lebend wie der Spanier iſt phlegmatiſch, träge. Der Hindu in heißerer Gegend iſt der geduldigſte Menſch auf Gottes Erdboden, der Alles über ſich ergehen läßt. Geiſtige und religiöſe Anſchauungen haben auf den Orientalen und auf den Hindu größeren Einfluß als man dem Klima zuſchreiben kann. —

Wenn man von der Beſonnenheit und der Ruhe des Charakters ſolcher Völker ſpricht, die in kalten Gegenden

Digitized by Google

wohnen, ſo vergißt man, daß im höchſten Norden Europa's in Norwegen, Schottland, ja in Island in alten Zeiten die Blutrache nicht minder herrſchte als im heißen Süden. Das Klima iſt auf der einen Seite des Rheins nicht anders als auf der andern und doch zeigen ſich Charakter-Unterſchiede, die in ihrem Weſen auf deutſchen und auf franzöſiſchen Urſprung zurückgeführt werden müſſen.

In der Schweiz leben drei Völkerſtämme, deutſchen, franzöſiſchen und italieniſchen Charakters, und obgleich Klima und Gegend ſie nicht ſondert, haben ſie doch ihr nationales Gepräge behalten. In Ungarn leben Magyaren, Slaven und Deutſche in einem und demſelben Lande, in einem und demſelben Klima und von einer durchſchnittlich gleichen Nahrung und doch blieben ſie weſentlich von einander verſchieden. — Die Deutſchen, die Friſen und die Dänen in Schleswig haben ihr Gepräge erhalten, obwohl Klima und Naturumgebung für alle gleich iſt.

Für Dichter mag es ſchön klingen, die Freiheit, die politiſche Freiheit auf den Bergen leben zu laſſen und Völker der Ebene als halbe Sklaven zu bezeichnen; für den Naturforſcher muß es Zweifel erregen, wenn man den Freiheitsdrang der polniſchen Nation erwägt, die in einem vollkommenen Flachland wohnt. Das Klima des Engländers jenſeits des Kanals iſt nicht anders als das des Franzoſen diesſeits des Kanals, und beider Klima iſt ſehr verſchieden von dem Polens, das gar fern liegt. Und doch unterſcheiden ſich die nachbarlichen Franzoſen und Engländer ſo auffallend, während der Pole eine ſehr merkwürdige Aehnlichkeit mit dem Charakter des Franzoſen hat. Dem Schweizer, der für ſein Vaterland und ſeine Freiheit kämpft, ſteht der Schleswig-Holſteiner in dieſer Tugend nicht nach, obgleich jener auf Bergen, dieſer an dem Meeresſtrande wohnt.

Digitized by Google

Auch von den Speiſen macht man ſich einen zu weiten Begriff, wenn man die Charaktere der Völker von ihnen abhängig macht. der Spanier iſt nicht von ſeinen Weinen feurig; denn der Engländer trinkt den Madeira, den Portwein und den Sherry weit häufiger als der Spanier. Der Champagner macht den Geiſt der Franzoſen nicht ſo flüchtig, denn er wird gar zu wenig in Frankreich und gar zu viel im Ausland getrunken.

Wie himmelweit iſt das Klima des nebligen Holländers von dem des heitern warmen Cap der guten Hoffnung verſchieden, und doch iſt der Holländer in ſeinen Anſiedelungen am Cap ein Holländer geblieben, wie der Engländer in allen Weltgegenden, ſelbſt in Auſtralien und Oſt-Indien ſein echt engliſches Gepräge beibehält.

Aus all' ſolchen Thatſachen geht zur Genüge hervor, daß die Geiſtesrichtung, die Geſchichte der Völker ihren Charakter ausbildet und die Natur, das Klima, ſelbſt die Nahrung nur von Einfluß ſein mag auf wilde Stämme, die des geiſtigen Lebens noch nicht theilhaftig geworden ſind. —

Der Menſch iſt ein geiſtiges Weſen, ſeine Natur geiſtiger Art und unabhängiger vom Boden als Thier und Pflanze.

XIV. Würdigung des Menſchengeiſtes.

Wir haben bisher den Menſchen als Weſen geiſtiger Natur betrachtet und den Einfluß des Menſchengeiſtes auf die übrige Natur und ihre Kräfte als den Beweis angeführt, daß der Geiſt das Höchſte ſei, das wir in der Natur kennen.

Digitized by Google

Indem wir nunmehr in den folgenden Artikeln das Wenige, was man durch Beobachtung über das geiſtige Weſen des Menſchen hat erforſchen können, unſern Leſern vorführen werden, wollen wir hier nur noch einige kurze Betrachtungen anſtellen, die einigen Aufſchluß über den hohen Werth des Menſchengeiſtes geben können, ja vielleicht im Stande ſind, die Frage zu beantworten, ob der Menſch ein nothwendiges Produkt der Natur ſei?

Wenn wir bedenken, daß die ganze Natur nach feſten Geſetzen regiert wird, daß er Kräfte giebt, welche der Grund aller Naturerſcheinungen ſind ſo muß man auch zugeben, daß ein geiſtiges Walten in der Natur vorhanden iſt.

Das bezweifelt auch Niemand — Es herrſcht nur darüber ein Streit, der naturwiſſenſchaftlich nicht zu löſen iſt, ob der waltende Geiſt nur in der Natur, oder ob er über der Natur thätig iſt? ob das ganze Weltall geleitet werde von ewigen Kräften, die untrennbar in den Stoffen ſind, oder ob es regiert werde von einem Geiſte, der außerhalb der Stoffe exiſtirt, und der nach ſeinen Geſetzen die Naturkräfte walten läßt? Der Streit iſt ein ernſter und tiefer; aber ſicherlich ein ſolcher, für welchen der Beweis nach jeder Seite hin fehlt. Jedenfalls gehört dieſer Streit nicht in das Gebiet der Naturwiſſenſchaft, die, wenn ſie redlich ſein will, eingeſtehen muß, daß es für ſie weit weniger tief, und weit näher liegende Fragen giebt, welche ſie für jetzt nicht zu beantworten im Stande iſt.

Es ſteht aber ſoviel ganz unzweifelhaft feſt daß an der Natur das Walten geiſtiger Geſetze erſichtlich iſt.

Die Sterne bewegen ſich nach Geſetzen, welche nur der äußerſte Scharfſinn des menſchlichen Geiſtes hat erforſchen können. Ja, in dieſen Geſetzen der Bewegung giebt es Aufgaben, welche von der Natur gelöſt werden, obwohl de-

Digitized by Google

een Berechnung von den ſcharfſinnigſten Forſchern bisher vergeblich geſucht worden iſt — Um nur Eins von den vielen Beiſpielen hier anzuführen, wollen wir unſere Leſer daran erinnern, daß die Bewegung zweier Himmelskörper die ſich gegenſeitig anziehen, vollkommen berechenbar iſt nach einem von dem großen Denker Newton entdeckten Geſetze; die Bewegung dreier Himmelskörper aber, von denen der eine immerfort die beiden andern anzieht und ihren Lauf abändert, während er ſelber von jedem der beiden andern in ſeiner Bewegung eine Aenderung erleidet, die Bewegung dreier ſolcher Himmelskörper hat der Menſchenſcharfſinn noch nicht genau zu berechnen vermocht. Man nennt dieſes wiſſenſchaftlich: „das Problem der drei Körper", deſſen Löſung einem Naturforſcher den Ruhm der Mit- und Nachwelt erwerben würde. Gleichwohl giebt es in der Natur ſolche Bewegungen. Sonne, Mond und Erde bieten dieſes Problem dar, das in der Natur praktiſch gelöſt wird; dazu kommt noch, daß alle übrigen Planeten auf die Bewegung dieſer drei Körper von Einfluß ſind, und da mit jedem einzelnen dieſer Planeten das Problem nur noch verwickelter wird und ſich durch alle zuſammen in einem garnicht für unſern Geiſt überſehbaren Maße ſteigert, ſo muß man ſagen, daß in der Natur, die all' dieſe unendlichen Unlösbarkeiten löſt und hierin nach Geſetz und Ordnung waltet, ein Geiſt thätig iſt, zu dem der menſchliche Scharfſinn auch nicht einmal in geringſtem Maße hinreicht.

Nun iſt aber die Aſtronomie diejenige Wiſſenſchaft, in welcher die menſchliche Berechnung es am weiteſten gebracht hat; in jedem andern Gebiet der Naturwiſſenſchaft iſt das geſetzmäßige Walten der Natur noch unberechenbarer. Wir haben Urſache ſtolz zu ſein auf unſer Wiſſen, wenn wir es mit dem vergleichen, was die Menſchen vor uns wußten;

Digitized by Google

aber wir haben Grund zur unendlichſten Beſcheidenheit, wenn wir unſern Scharfſinn meſſen an dem, der in der Natur waltet. — Und doch müſſen wir uns ſagen, daß die Natur ſelber von dem Scharfſinn, von dem Geiſt nichts weiß, der in ihr thätig iſt!

Weder die Sonne noch der Mond, noch die Erde, die praktiſch das erwähnte „Problem der drei Körper" tagtäglich und unausgeſetzt durch Jahrmillionen ſchon löſen, wiſſen hiervon etwas. Ja, die Himmelskörper, die ſich nach Geſetz und Regel bewegen, haben hiervon nicht die Spur von Kenntniß. Selbſt die Gebilde höheren Daſeins, ſelbſt die Pflanzen wiſſen nichts von ihrem Daſein. Die Thiere, die ſchon Bewußtſein ihres Daſeins haben, begreifen nichts von den Geſetzen, die in ihrem Daſein walten. Nur im menſchlichen Gehirn lebt ein Geiſt, der nach und nach von jenen Geſetzen, jenen Grundurſachen der Erſcheinungen der Natur mehr und mehr Kenntniß erlangt.

Gegenüber dem Geiſt der Natur iſt die Einſicht, die der Menſch ſchon gewonnen hat, gering, ja unendlich geringfügig; gegenüber der Natur ſelber aber, die wie ein bewußtloſes Werkzeug iſt, iſt das Menſchen-Wiſſen unendlich groß. —

Dies aber kann uns mindeſtens nach *einer* Seite hin einen Begriff vom Werth des Menſchendaſeins geben. Eine Natur ohne Menſchen wäre eine Natur, die nirgend zu ihrer eignen Kenntniß kommt. Iſt der Menſch ſelber ein Kind der Natur, ſo liegt der hohe Werth ſeines Daſeins darin, daß in ſeinem Geiſt der Geiſt der Natur zur eigenen Kenntniß gelangt. — Vielleicht liegt hierin der Gedanke, daß der Menſch ein nothwendiges Glied in der Natur iſt. —

Zwar iſt das Menſchengeſchlecht erſt ſpät auf der Erde

Digitized by Google

aufgetreten; es hat — wie neuere Forſchungen erweiſen, — unermeßbar lange Zeiten gegeben, wo kein Menſch auf Erden lebte; allein wir ſehen zugleich, daß die Erde außerordentliche Umwälzungen und Umgeſtaltungen durchzumachen hatte, bevor das Menſchengeſchlecht auftrat, und daß dieſe Umgeſtaltungszeiten mit dem Auftreten des Menſchengeſchlechtes einen andern, ruhigern, weniger gewaltſamen Weg nahmen als vorher. Die Erde hat ſich entwickelt, bis der Menſch auftrat, dieſes Weſen des Geiſtes; ihre Entwickelung iſt anderer Art geworden, ſeitdem der Menſchengeiſt fortſchreitet und die Rolle der Entwickelung des Geiſtes übernommen hat. —

Was wir hier ſagten, klingt ein wenig wie Philoſophie und liegt jedenfalls dem ſtrengen Gebiet der Naturwiſſenſchaft etwas fern; allein ganz ausweichen konnten wir dieſem Thema nicht, und wir meinen, daß ſolche Gedanken der Wiſſenſchaft keinen Abbruch thun, wenn ſie es nur meiden, ſich für unfehlbare Wahrheiten aufzudrängen!

XV. Der Geiſt — und die Philoſophen.

Was der Geiſt iſt? das weiß die Naturwiſſenſchaft nicht zu ſagen. Woher der Geiſt ſtammt bei der Entwickelung des menſchlichen Gehirns, wohin er geht, nachdem das Leben mit dem letzten Athemzug aus dem Leibe ſchwindet? hierüber iſt die Naturwiſſenſchaft, wie ſie jetzt iſt, im vollſten Dunkel und verweiſt uns auf das Gebiet tiefer, mit dem Menſchenleben innig verbundener Gefühle und Ahnungen, die nur im Allgemeinen als gemeinſame Eigenthümlichkei-

Digitized by Google

ten des Menſchengeſchlechts in das Gebiet der Wiſſenſchaft fallen. — Wer die Naturwiſſenſchaft nicht überſchätzt, — und dieſe Ueberſchätzung iſt vielleicht der ſchlimmſte Aberglaube — der wird ſich ſagen, daß ſie nicht reif iſt, um Fragen ſolcher Art zu beantworten; er wird eingeſtehen, daß wenn es der Naturwiſſenſchaft jetzt noch nicht einmal gelungen iſt, die durch Beobachtung wohlbekannten „Geſetze der Kryſtalliſation", das alltäglich ſich in der Natur erweiſende „Problem der drei Körper" und, wie dieſe, viele andere ſehr zugängliche Natur-Erſcheinungen zu erklären, man ſich beſcheiden muß, wenn die Naturwiſſenſchaft auf zudringliche Fragen ſchweigt, die der höchſte Wiſſensdurſt der Menſchen über das Höchſte der Naturerſcheinung an ſie richtet.

Die Philoſophie hat ſich von jeher mit ſolchen Fragen beſchäftigt, und ſie beweiſt ihren Beruf hierzu durch eine Behauptung, der wir eigentlich nichts entgegenzuſtellen wiſſen. Die Philoſophen aller Zeiten ſagen: der Menſchengeiſt iſt offenbar ein Theil des Geiſtes, der in oder über dem Weltall waltet. Als ein Theil dieſes Geiſtes muß er, wenn er nur folgerichtig denkt, auf ganz übereinſtimmende Reſultate mit dem großen Geiſte kommen, und ſomit muß die richtige Philoſophie auch fähig ſein, alle Fragen über Welt, Leben, Geiſt u. ſ. w. zu beantworten.

Wir wiſſen, wie geſagt, dieſer Behauptung nichts entgegenzuſtellen, und ſie ſcheint uns alſo richtig zu ſein; allein die Erfahrung lehrt uns, daß alle Philoſophen bisher der richtigen Philoſophie noch nicht auf der Spur ſein müſſen. Ein Philoſoph, der wirklich Anſpruch darauf machen will, durch richtiges Denken ſeines Geiſtes mit dem Geiſt des Weltalls in Uebereinſtimmung zu ſein, der muß ſich probehaltig in ſolchen Dingen erweiſen, wo wir ge-

Digitized by Google

wöhnliche Menſchenkinder ihn kontrolliren können. Solch' ein Philoſoph muß uns einmal durch ſein Denken, durch ſeine Uebereinſtimmung mit dem Weltgeiſt etwas Neues aus dem Bereich dieſer Welt ſagen, von deſſen Wahrheit wir uns augenſcheinliche Beweiſe verſchaffen können. Hätte uns ein Philoſoph durch bloßes richtiges Denken das herausgebracht, was ein Leverrier auf naturwiſſenſchaftlichem mathematiſchem Wege herausgerechnet hat, daß nämlich weit, weit von uns, im fernen Himmelsraum ein noch nie geſehener Planet um die Sonne wandelt, der an dieſer Stelle des Himmels ſichtbar wäre, wenn wir nur Fernröhre beſäßen, die ihn ſichtbar machten, — hätte ein Philoſoph durch ſein richtiges Denken dieſe große Entdeckung Leverriers gemacht, die ſich ſo glänzend und ſo ſchnell bewährte, dann würden wir voll Reſpekt den Hut ziehen vor ſolcher Philoſophie. Leider aber iſt eine ſolche Philoſophie, die auch nur die mindeſte Aehnlichkeit mit ſolchem Erfolge hat, noch nicht da geweſen. Im Gegentheil, der große Philoſoph Hegel hat, als er noch in Erlangen lehrte, in ſolcher Uebereinſtimmung mit dem Weltgeiſt ſeine Gedanken geſponnen, daß er bewies, warum es nur ſieben Planeten giebt. Als ſpäter eilf Planeten bekannt wurden, hat er richtig in Uebereinſtimmung mit dem Weltgeiſt netto eilf Planeten als nothwendig herausgerechnet. Hätte er es erlebt, was wir jetzt wiſſen, daß es mehr als ein halbes Schock Planeten giebt, daß Uranus nicht der letzte der Planeten iſt, er würde wiederum, nachdem er andern das Entdecken überließ, mit ſeinem Denken hinterher gekommen ſein und abermals in vollſter Uebereinſtimmung mit dem Weltgeiſt ſich und den Weltgeiſt korrigirt haben.

Wenn jemals ein Philoſoph aufſtehen wird, der wirklich beginnt, jenen Anſpruch zu erfüllen, den ſeine Philoſophie

Digitized by Google

ihm ſtellt, wenn ein ſolcher über die Natur, das Weſen, das Entſtehen und das Verbleiben des menſchlichen Geiſtes ſeine Lehren in einer unumſtößlichen Weiſe wird darthun wollen, ſo wird man ihm mit Recht die Aufgabe ſtellen, mindeſtens erſt über das Gehirn eines Menſchen, dieſen Wohnſitz des Geiſtes, einige Zweifel aufzuhellen und Aufſchlüſſe zu geben, deren Wahrheit ſich feſtſtellen läßt. Sollte ſolch' ein Philoſoph wirklich ohne je ein Gehirn in Natur oder in Abbildung geſehen zu haben, rein aus ſeinem richtigen Denken und deſſen Uebereinſtimmung mit dem Weltengeiſt, Form und Geſtalt dieſes wunderbaren Organs richtig angeben können, ſo wird man Urſache haben, auf ſeine weitergehenden Angaben über den Geiſt ſelber den höchſten Werth zu legen. Kann er das aber nicht — und ſo lange wir dergleichen nicht erlebt haben, glauben wir, daß er es bleiben laſſen wird — ſo wird man ihm mit Recht ſagen: Wenn du nicht einmal mit deinem reinen Denken das herausbringſt, was wir mit unſerm Auge ſehen, wenn du trotz deiner Uebereinſtimmung mit dem Weltengeiſt blind biſt über das Werkzeug deines eigenen Geiſtes, blind biſt über Geſtalt und Form deines eigenen Gehirns, ſo biſt du ſicherlich blind über den Geiſt ſelber.

Unſerer Anſicht nach werden nur ſolche Denker und Forſcher die Erkenntniß über das geiſtige Weſen der Menſchen bereichern, die den gewiſſenhafteſten Verſuchen und Unterſuchungen der Naturwiſſenſchaft folgen, und die ſparſamen Spuren, welche dieſe bietet, zu großen Geſetzen zuſammenfaſſen. Wahrſcheinlich gelingt es auf ſolchem Wege einen Fortſchritt der Erkenntniß zu erlangen, einen Fortſchritt in der Erkenntniß des großen Räthſels über den Geiſt des Menſchen, von dem unſer jetziges Wiſſen nur ein ſchwaches Stückwerk iſt.

Digitized by Google

Und nun wollen wir einige Bruchſtücke dieſer Erkenntniß unſern Leſern, ohne alle Philoſophie, vorzuführen verſuchen.

XVI. Was im Gehirn während des Denkens vorgeht.

Die Naturforſcher ſind darüber nicht im Entfernteſten in Zweifel, daß nur ein geſundes, unverletztes Gehirn zur vollen geiſtigen Thätigkeit fähig iſt. Jede innere oder äußere Störung auf die Maſſe des Gehirns bewirkt eine Verdunkelung des Geiſtes. Starker Blutumlauf, durch welchen die Blutäderchen des Gehirns ſich zu ſehr füllen, iſt ebenſo mit einer Störung des Denkens verbunden, wie ein geſchwächter Kreislauf, der dem Gehirn zu wenig Blut zuführt. Leidenſchaftliche Aufregung, die das Blut in ſtarke Wallung verſetzt, benimmt daher dem Gehirn ſeine klare Denk-Fähigkeit und man begeht Handlungen, faßt Beſchlüſſe, hegt Hoffnungen und macht ſich Vorſtellungen, die man bei ruhigem Blute belächelt oder bereut. Aber ebenſo bewirken Schreck, Angſt, die den Blutumlauf niederdrücken, Beſinnungsloſigkeit, Unklarheit der Gedanken, die zu ganz gleich falſchen Schlüſſen und Handlungen führen können.

Dieſe allgemeinen unbeſtrittenen Thatſachen geben aber durchaus keinen Aufſchluß darüber, in welchem Theil des großen Gehirns beſtimmte Gedanken fabrizirt werden. Ja, man weiß durchaus nicht, was eigentlich im großen Gehirn während der Gedanken-Fabrikaton vorgeht. In Krankheitsfällen hat man ſehr wunderbare Erſcheinungen beobachtet. Zuweilen iſt ein Menſch bei vollkommen gutem

Digitized by Google

Verſtande und nur, wenn man irgend ein beſtimmtes Thema berührt, verwirren ſich ſeine Vorſtellungen, ſo daß er anfängt irre zu reden und falſch zu denken. Es giebt Menſchen mit fixen Ideen, die Alles in der Welt richtig beurtheilen und nur in einem Punkte völlig irrſinnig ſind. Viele ſolcher Kranken ſind klug genug zu merken, daß die Welt mit ihnen in dieſem Punkte nicht übereinſtimmt und ſie verſtecken ihren Irrſinn und meiden es, ihn laut werden zu laſſen. Andere ſind wiederum gerade darauf verſeſſen, jedes Geſpräch auf den Punkt hinzulenken, von dem ſie wohl wiſſen, daß ſie hierüber anders denken als alle übrigen Menſchen. Sie empfinden einen Reiz, immer auf eine beſtimmte Behauptung zurückzukommen und verfallen auf dieſelbe, wenn ſich auch nur die leiſeſte Gelegenheit dazu darbietet. — Die Krankengeſchichte ſolcher Unglücklichen lehrt dann meiſtens, daß ſie ſich in geſunden Tagen vornehmlich und meiſt leidenſchaftlich mit Ideen beſchäftigt haben, die jetzt in einer verkehrten Weiſe zu einer fixen Vorſtellung geworden ſind. — Nach dem Tode ſolcher Kranken hat man zuweilen auch gefunden, daß deren Gehirn im Ganzen ein geſundes Anſehen und nur an beſtimmten Stellen krankhaft angegriffen war. Hiernach ſollte man glauben, daß man Urſache habe anzunehmen, daß beſtimmte Gattungen von Gedanken auch in beſtimmten Gegenden des großen Gehirns fabrizirt werden; allein eine unparteiiſche Unterſuchung geſteht, daß man hierüber durchaus nichts ſicheres weiß. — Man hat ſchon gefunden, daß zwei Irrſinnige von ganz gleicher fixer Idee befangen an ganz verſchiedenen Stellen des Gehirns erkrankt waren.

Es kommt vor, daß bei irgend einer Veranlaſſung eine Partie von Blutäderchen des Gehirns geſprengt wird und daß ſich an dieſer Stelle Blutflüſſigkeit ergießt. In ſolchen

Fällen ereignet es ſich, daß der Kranke ohne an ſeinem Leben bedroht zu ſein, auch ſeiner Gedanken mächtig iſt und nur die Fähigkeit für gewiſſe Dinge verliert. Es giebt Kranke derart, die gewiſſe Namen vergeſſen. Sie ſind nicht im Stande, ſich auf ihren eigenen Namen zu beſinnen, ſie können den Namen ihrer Frau, ihrer Kinder, eines Freundes, einer beſtimmten Stadt nicht hervorbringen, obgleich ſie im Stande ſind, die Buchſtaben des Namens auszuſprechen. — Sie wiſſen ſehr wohl, wen ſie nennen wollen, weiſen mit dem Finger auf die beſtimmte Perſon, verneinen, wenn man ihnen eine falſche nennt, und ſind im Stande den Namen nachzuſprechen, im Augenblick, wo man ihn vorſpricht. Aber kaum verſuchen ſie einen Satz zu ſprechen, wo wiederum derſelbe Name vorkommt, und ſie haben ihn wiederum vergeſſen. — Wie mit dem Namen, ſo geht es oft mit andern ganz beſtimmten Wörtern, zumeiſt auch mit ganz beſtimmten Gedankenreihen oder Vorſtellungen.

Findet man nach dem etwa aus andern Urſachen erfolgten Tode ſolcher Kranken eine beſtimmte Stelle des Gehirns erkrankt, ſo ſollte man meinen, daß hier der Ort ſei, wo jener Name, jenes Ding, jenes Wort, das der Kranke nicht faſſen konnte, fabrizirt werde; allein auch dies hat ſich nicht bewährt und hat ſich aus mannigfachen Vergleichungen verſchiedener Fälle nicht feſtſtellen laſſen.

Es iſt gewiß nicht ohne Grund, daß Menſchen, die ſich auf etwas beſinnen wollen, die Hand an die Stirn legen, als ob es dort ſäße, daß man bei einem überraſchenden Gedanken den Kopf in den Nacken wirft, bei einem überraſchenden Anblick, ſei er freudig oder ſchreckhaft, mit den Händen nach dem Hinterkopf greift, daß man in Verlegenheit ſich hinter den Ohren kratzt; aber Schlüſſe daraus über den Ort des Gehirns zu ziehen, wo gewiſſe Gedanken

Digitized by Google

wohnen oder fabrizirt werden, iſt man durchaus nicht im Stande. Vielleicht kann man ebenſowenig ſagen, daß man mit gewiſſen Faſern oder Kügelchen des Gehirns gewiſſe Gedanken faßt, als man ſagen kann, daß man im Augennerv gewiſſe Faſern habe für die blaue und andere für die rothe Farbe. Es iſt kein Grund anzunehmen, daß der Geruchsnerv beſondere Faſern habe für Roſenduft und andere für Schwefelwaſſerſtoff, daß man an Zunge und Gaumen beſondere Faſern beſitze, um Zucker, und andere um Eſſig zu ſchmecken. Es iſt alſo auch gar nicht nothwendig, für jeden beſondern Gedanken beſondere Gehirnfaſern oder Kügelchen thätig zu denken; zumal unparteiiſche Verſuche derartige Lehren nicht unterſtützt haben, ja in weſentlichen Punkten ihnen widerſprechend gefunden worden ſind.

Ueber die Fragen alſo: was geht im Gehirn während des Denkens vor? welche beſtimmten Theile werden in Thätigkeit geſetzt bei beſtimmten Gedanken? welche Rolle ſpielt hierbei die graue, welche die weiße Maſſe des Gehirns? was haben hierbei die Kügelchen, was die Fäſerchen zu thun, aus welchen die Gehirnmaſſe beſteht? — über all' dieſe und viele andere Fragen antwortet die Naturwiſſenſchaft einfach: das weiß ich bis jetzt noch nicht!

XVII. Der angeborne Geiſt und die Erfahrung.

Eine der intereſſanteſten Fragen der Wiſſenſchaft iſt die, ob dem Menſchen gewiſſe Begriffe angeboren ſind, oder ob ſie ſich alle erſt aus der Erfahrung bilden.

Digitized by Google

In Abrede läßt ſich nicht ſtellen, daß das Thier mit gewiſſen richtigen Vorſtellungen in die Welt kommt. Wenn das neugeborne Schaf und Füllen ohne Weiteres auf das Mutterthier zugeht, um an den Zitzen zu ſäugen, ſo geſchieht dies nur, wenn und weil es die Mutter ſieht; denn junge Hunde, die nicht gleich nach der Geburt ſehen können, verſtehen es auch nicht, ſich nach der Mutter hinzubegeben. Obwohl nun der Inſtinkt das Schaf zur Mutter leitet, ſo geſchieht die Leitung doch in Folge einer richtigen, wenn auch dunkeln Vorſtellung, die das Schaf mit dem Sehen beſitzt, obgleich es mit ſeinen Augen noch gar keine Erfahrung gemacht hat. — Beim Menſchen, das werden wir noch ſehen, erſetzt der Verſtand, die Einſicht das, was die Natur ihm verſagt hat, den Inſtinkt. Es fragt ſich alſo mit Recht, ob nicht der Menſch gewiſſe Verſtandes-Begriffe mit zur Welt bringt, und welche dies wohl ſein mögen?

Obwohl dieſe Frage von Philoſophen mit ebenſo vieler Entſchiedenheit bejaht wie verneint worden iſt, haben doch ſtrenge Naturforſcher nach gewiſſenhafter Prüfung eine Entſcheidung hierüber nicht zu geben gewagt.

Wenn man bedenkt, daß der neugeborne Menſch zwar viel Zeit hat, Erfahrungen durch die Sinne zu machen, bevor er es nöthig hat, ſeinen Verſtand zu gebrauchen, ſo iſt es doch klar, daß man auch Verſtand braucht, um Erfahrungen zu machen. Was könnte es einem Kinde helfen, wenn es tauſendmal erfährt, daß die Mutterbruſt ihm den Hunger ſtillt, ſobald es ganz ohne Verſtand und auch ganz ohne Gedächtniß wäre und ſomit während der Sättigung nichts verſtände von der Erfahrung, die es macht oder nach der jedesmaligen Sättigung ganz und gar vergäße, was es eben erfahren hat? — Hiernach müßte man alſo annehmen, daß es wirklich angeborne Verſtandes-Begriffe im

Digitized by Google

Menſchen giebt, die ihn befähigen, das oft Erlebte zu begreifen, im Gedächtniß zu behalten, alſo ſich eine Vorſtellung auszubilden, um aus dem oft Erfahrenen ſich eine Regel zuſammenzuſtellen, die man eben eine Erfahrung nennt.

Indeſſen ſind die Naturforſcher doch nicht im Stande geweſen, dies durch Beobachtungen zu beſtätigen; und ſelbſt diejenigen, die ſich dieſen Anſichten hinneigen, geſtehen, daß ſie nicht genau anzugeben wiſſen, mit welchen Verſtandes-Begriffen ein Menſchenkind ausgeſtattet ſei, wenn es zur Welt kommt. —

Im höchſten Grade belehrend hierüber ſind die Verſuche, die man an Kindern feſtgeſtellt hat, die taub und blind geboren wurden. Solche armen Geſchöpfe ſind auch zugleich ſtumm, weil ſie niemals haben ſprechen hören und ihre eigne Stimme nicht vernehmen. Sie laſſen nur ſolche Laute hören, die man unwillkürlich ausſtößt, wie Lachen, Weinen, Schreien, Schluchzen und machen in Folge deſſen die Erfahrung, daß andere Weſen von dieſen Lauten Kenntniß bekommen und ihnen Hülfe leiſten. Das Bereich ihrer Erfahrung iſt außerordentlich beſchränkt; ſie haben nur den Geruch, den Taſtſinn und den Geſchmack, um durch dieſe zu begreifen, daß eine Welt mit verſchiedenen Dingen außer ihnen exiſtirt. Man ſollte es für rein unmöglich halten, daß ſolche Geſchöpfe mit ſo außerordentlich geringfügigen Erfahrungen ihren Geiſt ausbilden könnten, wenn man ſich auch noch ſo viele Mühe mit ihnen geben wollte. Und doch iſt es bei Vielen gelungen, ſie zur Erkenntniß von Dingen außer ihnen zu bringen, für welche ihnen die Sinne fehlen. Durch höchſt wunderbare Methoden hat man Unglückliche dieſer Art ſoweit belehrt, daß ſie einen richtigen Scharfſinn entwickeln, und nicht nur mechaniſch

Digitized by Google

nützliche Arbeiten verrichten, ſondern ſogar die Bedeutung und die Wichtigkeit dieſes ihres Thuns begreifen.

Selbſt das klügſte Thier, das ſehen und hören kann, alſo an Erfahrungen bei weitem reicher iſt als ſolche Menſchengeſchöpfe, ſteht tief, ſehr tief unter ihnen, ſobald man ſie mit Einſicht und Ausdauer in ihrer Ausbildung leitet. — In Boſton in Amerika iſt ein Inſtitut, in welchem Mädchen dieſer Art erzogen werden. Sie lernen eine Fingerſprache, die ſich darin von der, welche man jetzt die Taubſtummen lehrt, unterſcheidet daß ſie die Finger nicht in der Luft bewegen, ſondern auf der Hand der Perſon, mit der ſie ſprechen wollen. Sie erhalten auch die Antwort in gleicher Weiſe, weil ſie die Fingerbewegung in der Luft nicht ſehen, wie es bei den Taubſtummen der Fall iſt. Sie lernen ſchreiben, Geſchriebenes, das auf beſondern Tafeln mit erhabenen Buchſtaben aufgelegt wird, durch das Fühlen der Hand leſen. Sie ſind im Stande, Gedanken, wirkliche Gedanken nicht nur zu faſſen, ſondern auch von ſich zu geben. Ja, ſie haben ein richtiges Urtheil über Menſchenverhältniſſe, die in einer Welt leben, die ihnen ewig verſchloſſen iſt; und geben den Beweis, daß es nur noch einer weitergehenden Unterrichtskunſt bedarf, um ihren Geiſt noch weiter auszubilden, und ſie zu einer Höhe der Erkenntniß zu erheben, von welcher man meinen ſollte, daß ſie nur durch Auge und Ohr den Weg zum Geiſt finden könnten.—

Der Dichter Boz ſchildert in ſeiner Reiſebeſchreibung über Amerika den Beſuch einer ſolchen Anſtalt und verſucht auch die Art deutlich zu machen, wie die Belehrung ſolcher Weſen gelingt. — Bedenkt man, daß zu dieſer Belehrung weder der Geruchs- noch der Geſchmacksſinn etwas beiträgt, ſondern einzig und allein der Taſtſinn der Weg zum Geiſte der Unglücklichen iſt, ſo wird man dem Gedanken nahe ge-

Digitized by Google

führt, daß die Erfahrung der Sinne wohl der Weg zur Entwickelung des Geiſtes ſei; daß aber dieſe Entwickelung ſelber auf eignen Naturgeſetzen beruht, welche auf eigne, von der Erfahrung nicht abhängige Richtungen des Geiſtes hinweiſen.

XVIII. Von den Vorſtellungen und deren Entwickelung.

Obwohl die Naturwiſſenſchaft nicht anzugeben weiß, woher der Geiſt ſtammt und wie ſich Gedanken in einem Gehirn, das noch nie gedacht hat, entwickeln, ſo hat man doch durch Beobachtungen bereits einige Kenntniß von der Art und Weiſe, wie ſich Gedanken naturgemäß aneinander reihen, wie man von einem Gedanken zum andern übergeht, und wie gewiſſe Gedankenreihen entſtehen, welche entweder zu höhern Gedanken, zu einer Sammlung des Geiſtes führen oder auf ein Verlaufen der Gedanken, auf die Zerſtreuung derſelben leiten.

Die einfachſte Art der Gedanken iſt die, daß man von einem Ereigniß auf ein zweites ſchließt, ſobald die Erfahrung oft genug gelehrt hat, daß dieſe beiden Ereigniſſe im Zuſammenhang ſtehen. Das Kind macht ſo oft die Erfahrung, daß auf ſein Schreien die Mutter herbeieilt, daß es endlich durch ſein Schreien herbeizurufen verſteht; der Erwachſene, der oft genug die Erfahrung gemacht hat, daß auf den Donner bald ein Blitz erſcheint, wird den Blitz und Donner in ſeinen Vorſtellungen in Zuſammenhang bringen, wenn er auch nicht weiß, daß ſie wirklich einer und derſelben Naturerſcheinung angehören. — Ja ſelbſt das

Digitized by Google

Thier ist im Stande, solch' einfache Vorstellungen und Verbindungen von Gedanken zu Stande zu bringen; der Hund, der einmal Prügel mit einem Stock erhalten hat, bringt bei der Wahrnehmung des Stockes die Prügel damit in Zusammenhang und wird an die Prügel denken, so oft er den Stock in ähnlicher Stellung sieht, die er beim Prügeln einnahm.

Eine höhere Art von Gedanken ist es schon, wenn man aus der Erfahrung sich eine Regel macht und einen Begriff daraus ableitet. Wenn ein Kind z. B. während eines schweren Wolkenzuges das Eintreten des Regens erwartet, so ist sein Gedankengang nicht viel höher als der des Hundes, der beim Stock an Prügel denkt; wenn aber das Kind so weit in seinen Gedanken-Verbindungen geht, auch ohne sichtbare Wolken die Regel festzustellen, daß Wolkenzüge und Regen im Zusammenhange stehen, so bildet es schon einen Begriff und erhebt sich so zu einer höhern Gedankenreihe. — Noch höher ist die Gedankenreihe, wenn das Kind über den Grund dieses Zusammenhanges nachdenkt, die Ursache der Erscheinung sucht, hierbei viele andere Erfahrungen damit vergleicht, um richtige und falsche Gründe von einander zu unterscheiden. In solchem Falle ist der Geist schon in einer weit höhern Thätigkeit begriffen, selbst wenn es dem Kinde auch nicht gelingt, die richtige Ursache der Naturerscheinung ausfindig zu machen.

Immer aber ist es eine Regel der Geistesthätigkeit, daß die Vorstellungen, Begriffe und Gedanken nicht willkürlich von einem zum andern springen, sondern stets einem Faden aus der bisherigen Reihe der Erfahrungen folgen.

Sehr oft ergeht man sich in Gedankenflügen, wo man von einer Vorstellung auf die tausendste hingeräth und vergißt, welchen Weg man hierbei im Geiste genommen

Digitized by Google

hat. Man begreift dann garnicht, wie man ſo fern liegende Dinge hat zuſammenbringen können, die nicht die mindeſte Aehnlichkeit mit einander haben; wenn man jedoch mit Aufmerkſamkeit einem ſolchen Geiſtesflug folgt, ſo ſieht man wie frühere Erfahrungen, ſowohl Geſehenes, als auch Gehörtes und Erlebtes, das Band ſind, an welchem der Geiſt wie an einem Leitſeil gelaufen iſt.

Um einmal ein Beiſpiel derart anzuführen, wollen wir eine Reihe von Vorſtellungen verſetzen, die ein Menſch im Geiſte durchläuft, ohne am Anfang zu ahnen, wohin er kommt und ohne am Ende zu wiſſen, wie er darauf gelangt iſt. Denken wir uns, ein Menſch ſieht ein wenig Honig und dabei fällt ihm ein Bienenkorb ein; beim Bienenkorb weilen ſeine Gedanken bei der Bienenkönigin, von dieſer kann er, ohne es eigentlich zu beabſichtigen, auf eine andere Königin kommen, die Königin Victoria von England; bei dem Namen Victoria fällt ihm die Sieges-Göttin Victoria ein, die auf dem Brandenburger Thor ſteht, vom Brandenburger Thor wandern ſeine Gedanken in den Thiergarten; vom Thiergarten nach dem Goldfiſchteich, von den Goldfiſchen geräth er auf den Gedanken an den Stör, bei dieſem fällt ihm Caviar ein, beim Caviar verſetzt er ſich nach Rußland, von Rußland fällt er auf die Kreuzzeitung, bei der Kreuzzeitung auf's eiſerne Kreuz, bei dieſem auf die Befreiungskriege, und wenn er bei dieſem Gedanken wieder auf die Sieges-Göttin Victoria über dem Brandenburger Thor verfällt, ſo kann er die dunkle Vorſtellung haben, daß er erſt ſoeben an dieſe gedacht hat, ohne daß er weiß wie? Das fällt ihm auf, er möchte wiſſen, wie er darauf gekommen, er beſinnt ſich und findet, daß er anfangs nur von Honig ausging und begreift es nicht, wie und in welcher Weiſe er vom Honig wiederholt bei der Sieges-Göttin Vic-

Digitized by Google

toria angelangt ſein könnte; und doch hat ſein Geiſt nicht willkürliche Sprünge gemacht, ſondern an der Hand einer zwar loſen, aber doch zuſammenhängenden Reihe von Vorſtellungen eine Art regelmäßigen Gang durchlaufen, einen Gang, der ſehr künſtlich und geſucht ausſieht, wenn man ihn darſtellt, der aber Jedem naturgemäß vorkommen wird, der ſich ſelbſt in ſeinen Gedankengängen beobachtet und ſich die Mühe genommen hat, einmal der Reihe von Vorſtellungen nachzuſolgen, die unwillkürlich in ſeinem Geiſte ſich abgelöſt haben.

Es liegen dieſer Erſcheinung, die auf unſer Denken vom größten Einfluß iſt, bereits näher gekannte Geſetze zu Grunde, und dieſe wollen wir uns im nächſten Abſchnitt klar zu machen ſuchen.

XIX. Ruheloſigkeit und Ruhe der Gedanken.

Scharfſinnige Naturforſcher haben die Beobachtung gemacht, daß die Zeit, welche das Gehirn zu einer einzigen Vorſtellung braucht, außerordentlich kurz, daß ferner ein längeres Verweilen bei einer Vorſtellung durchaus unmöglich iſt und daß deshalb die Gedanken ſofort, wenn ſie eine Vorſtellung gefaßt haben, unwillkürlich zu weitern Vorſtellungen übergehen.

Man kann z. B. bei dem Gedanken an eine Taube nicht ſtehen bleiben, man geht vielmehr unwillkürlich auf eine nähere Betrachtung derſelben, auf ihre Farbe, die Flügel, Füße u. m. ein; bald verweilt man auch hierbei nicht mehr, ſondern geht auf die Umgebung über, denkt ſich ihren Standpunkt, ihren Flug durch die Luft, und kommt ſo, ohne

Digitized by Google

es zu merken, auf ganz neue Reihen von Vorstellungen, die wiederum von andern Vorstellungen abgelöst werden.

Dieser Umstand führt auf die sehr begründete Vermuthung, daß das Gehirn überhaupt bei einem wachenden Menschen nicht ruht, sondern unausgesetzt thätig ist, und zwar mit stets abwechselnder Vorstellung. Wie es das Auge ermüdet, stets auf einen Punkt zu sehen, in noch höherem Maße ermüdet das Gehirn, wenn es nur an einer einzigen Vorstellung haften will. Wer sich jemals daguerreotypiren oder photographiren ließ, der wird an sich die Bemerkung gemacht haben, was es sagen will, auch nur dreißig Sekunden auf eine Stelle hinzublicken. Die Züge des Gesichts nehmen schon nach der ersten Sekunde etwas Starres an, das allen Lichtbildern eigen ist, und nicht von der Haltung des Körpers allein, sondern von dem Bestreben herrührt, ruhig zu sitzen. Es gehört eine große Anstrengung dazu, um nur in dieser äußerst kurzen Zeit nicht schon Langeweile zu empfinden, zumal wenn man sich dabei vornimmt, nur an einen bestimmten Gegenstand zu denken. Wer sich genau oder unbefangen beobachten kann, der wird eingestehen, daß die Gedanken während der halben Minute stets abschweiften und nur künstlich zusammengehalten werden mußten.

Es scheint demnach eine Eigenthümlichkeit des Geistes zu sein, von einer Vorstellung nach unglaublich kurzer Dauer auf eine andere übergehen zu müssen, und dieser Uebergang erfolgt nach bestimmten Regeln, obgleich man sich der Regeln nicht bewußt ist.

Es wird schwerlich Jemand an eine reitende Dame denken, ohne sich zugleich unwillkürlich ihren Begleiter mit vorzustellen. Es rührt dies daher, weil man gewohnt ist beide zugleich zu sehen. Desgleichen kann man durch die Aehn-

Digitized by Google

lichkeit zweier Dinge von der Vorstellung des einen auf das andere geführt werden, wenn sie auch gewöhnlich nicht gleichzeitig auftreten, wie z. B. Schnee und Regen. Auch der gleiche Klang eines Wortes kann auf ein ihm gleichklingendes Ding führen obgleich es ihm weder ähnlich ist, noch gleichzeitig mit ihm erscheint. Man spricht von der Königin Victoria von England und springt in Gedanken zur Siegesgöttin Victoria über. Auch der Ort, wo man etwas gesehen oder gehört hat, kann die Vermittelung zwischen zwei ganz fern liegenden Vorstellungen bilden. Man denkt an Wallenstein und es fällt Einem eine Bekanntschaft ein, die man im Theater gemacht. Ja, sogar die Gegensätze rufen einander hervor, wie schwarz und weiß, kalt und warm, naß und trocken; selbst die nicht naturgemäßen, sondern nur zufällig als Gegner bekannten Persönlichkeiten und Nationen werden eine durch die andere in Gedanken hervorgerufen. Wer denkt wohl z. B. jetzt an die Russen, ohne daß nicht sogleich der Gedanke an die Westmächte ihm durch den Kopf streift?

Interessant ist es, zu beobachten, wie es mit den Gedanken oft ganz sonderbar geht. Auch der Fleißigste und Geistreichste bringt zuweilen ein halbes Stündchen zu, bei dessen Ablauf er durchaus nicht sagen kann, woran er gedacht hat. Er weiß es wohl, daß er an Vieles gedacht habe, und sicherlich wäre kein Maler in der Welt Zeit seines Lebens im Stande all' das zu malen, was in der einen halben Stunde durch das Hirn dieses scheinbar Müßigen gegangen. Und doch ist nichts im Gedächtniß hiervon geblieben, weil trotz des regelrechten Ganges der Gedanken keiner derselben einen hervorragenden Eindruck auf den Denkenden gemacht hat. — Den Männern geht beim Rauchen und den Damen beim Stricken oft eine ganze Welt

Digitized by Google

durch den Sinn, von welcher, wenn ſie ſich beſinnen, auch nicht die geringſte Spur verblieben iſt. Nur wenn ein beſonderer Gedanke hervorragend das Intereſſe in Anſpruch genommen hat, oder wenn auch nur eine Vorſtellung im Lauf all' der Vorſtellungen mehreremale wiedergekehrt iſt, nur dann wird man ſich deren bewußt und glaubt oft ganz irrthümlich, ſich die ganze Zeit damit beſchäftigt zu haben.

Dem Gehirn iſt es ſo nothwendig, ſtets mit Vorſtellungen zu wechſeln oder ſie zu ganzen Bildern der umfaſſenden Gedanken auszuführen, daß jede Unterhaltung oder jedes Buch, das zu lange bei einer Vorſtellung, einem Gedanken verweilt, nur Unbehagen, nur Verſtimmung des großen Gehirns hervorruft, das man mit dem Namen Langeweile bezeichnet. Die ſe Verſtimmung des großen Gehirns, deren Natur man freilich nicht näher kennt, ſcheint auf das verlängerte Mark zu wirken, das auf das Athmen von ſo großem Einfluß iſt, und das Gähnen zu veranlaſſen, welches eigentlich nur eine eigenthümliche Athembewegung iſt. Auffallend iſt hierbei, daß ſchon der Gedanke an das Gähnen einen ſolchen Reiz ausübt, daß man oft daſſelbe nur gewaltſam unterdrücken muß. —

Wie innig das Athmen mit den Vorſtellungen des großen Gehirns zuſammenhängt, ſieht man beim Seufzen ſobald man eine Zeitlang von einem traurigen Gedanken eingenommen geweſen iſt. Auch hier iſt der Reiz auf das verlängerte Mark wahrſcheinlich, indem Seufzen ebenfalls nur ein eigenthümliches Athmen iſt.

Vielen Menſchen iſt es möglich, künſtlich eine Art Gedankenloſigkeit in ſich hervorzurufen, um leicht einſchlafen zu können. Ein langweiliges Buch thut hierin denjenigen gute Dinſte, die dieſer Kunſt nicht fähig ſind; aber auch die Einbildung, oder richtiger der unbewußte Vorſatz at

Digitized by Google

nichts denken zu wollen, ſetzt der Thätigkeit des Gehirns Schranken und ruft den Schlaf herbei, der, wenn er gut iſt, die Ruhezeit des großen Gehirns bildet.

XX. Gedächtniß- und Erinnerungs-Vermögen.

Das Gehirn beſitzt eine eigenthümliche Fähigkeit, eine Vorſtellung, die es einmal ſtark gefaßt hat, eine ganze Zeitlang in ſich zu bewahren. Hierauf beruht die Fähigkeit des Gedächtniſſes. Da man überhaupt nicht weiß, was im Gehirn während des Denkens vorgeht, ſo iſt es außerordentlich ſchwer, das Gedächtniß richtig zu erklären. Man hat indeſſen Urſache zu vermuthen, daß hierbei etwas Aehnliches vorgeht wie bei den Sinnen, namentlich beim Sehen und Hören.

Es iſt nämlich jedermann bekannt, daß wenn man in ein recht ſtarkes Licht ſieht und ſchnell das Auge ſchließt oder abwendet, man den Eindruck nicht ſofort verliert, ſondern eine ganze Weile das Licht im Auge hat. Man nennt dies die „Nachempfindung." Es geht mit dem Ohr ebenſo. Wenn man in einer ſehr langdauernden und rauſchenden Oper geweſen iſt, ſo hört man unwillkürlich mehrere Stunden nachher noch in der tiefſten Stille ein Nachtönen derſelben. — In belagerten Feſtungen wo man während des Tages viel hat ſchießen hören, glaubt man auch in der ruhigſten Nacht Kanonenſchläge wahrzunehmen. — Im Jahre 1848, wo die Berliner Frauen mit Schrecken das ewige Allarmiren der Bürgerwehr unter Bleſſon hörten, glaubten ſie ganz deutlich den Allarm auch in den ſeltenen Tagen der

Digitized by Google

Ruhe zu hören und vernahmen in der Küche Trommelwirbel durch den Schornſtein herablärmend. — All' dies ſind Nachwirkungen der Erregung der Sinnesnerven, wobei die Einbildung gar keine Rolle zu ſpielen braucht, wie man ſich am beſten bei der Nachwirkung eines ſtarken Lichts im Auge hiervon überzeugen kann. — Es ſcheint nun, daß jede Vorſtellung, jeder Gedanke auch im Gehirn ſolch' eine Nachwirkung hinterläßt, wodurch Vorſtellung und Gedanke im Gehirn längere Zeit verweilen, wenn man auch inzwiſchen andere Vorſtellungen und Gedanken gehegt hat.

Schon die einfachſte Geſchichte, die ein Kind begreift, ſetzt voraus, daß beim Ende derſelben der Anfang nicht vergeſſen worden iſt. Es gehört alſo ſchon ein Gedächtniß dazu, um nur eine kleine Geſchichte in ihrem Zuſammenhang zu begreifen. Aeußerſt merkwürdig iſt es nun wahrzunehmen, wie junge Kinder ſich oft auf's lebhafteſte für ein ſolches Geſchichtchen intereſſiren und nicht Ruhe laſſen, bis man's ihnen nochmals und wiederholt erzählt hat. Es iſt dies ein Beweis, daß ſie auch wirklich den Zuſammenhang begriffen haben. Allein fragt man ſie über die Einzelnheiten, ſo merkt man, daß ſie dieſe nicht klar wiſſen. Ihr Gehirn hat alſo einen Geſammt-Eindruck aufgefaßt, während ſich ihnen die Einzelnheiten nicht eingeprägt haben. —

Oft aber iſt es auch umgekehrt der Fall. Auch Erwachſene nehmen oft von einem Buche, einem Gemälde, einem Theaterſtück, das ſie ganz wohl verſtanden haben, nicht den geſammten Inhalt in's Gedächtniß ſondern bewahren nur eine einzelne Scene, behalten das Andenken an eine Einzelnheit feſt und erkennen das Ganze nach Jahren nicht wieder, ſo lange nicht dieſe Einzelnheit ihnen entgegentritt. Sowie das aber der Fall iſt, wird ihnen von dem einem Punkt aus alles übrige klar. Man hat hierbei das Gefühl,

Digitized by Google

als ob der Inhalt des Buches, des Gemäldes, des Theaterſtückes im Gedächtniß verſchleiert gelegen habe, und jetzt mit einem Male lebendig hervortrete, wo die wohlbewahrte Einzelnheit wiederkehrt. —

Man nennt dieſen Vorgang im Gehirn, der ſehr wunderbar iſt, das Erinnern, und dies kommt oft ſo plötzlich, daß man davon im höchſten Grade überraſcht iſt. — Auch hiebei ſpielt der Zuſtand des Gehirns eine große Rolle. Wir haben es bereits erwähnt, daß es Gehirn-Krankheiten giebt, wo man ſich an faſt ganz bekannte Dinge nicht erinnern kann; es giebt aber widerum ganz entgegengeſetzte krankhafte Zuſtände des Gehirns, wo Einem längſt vergeſſene Geſchichten und Dinge einfallen, auf die man ſich in geſunden Tagen durchaus nicht erinnern kann. Erſcheinungen dieſer Art haben oft etwas höchſt Wunderbares. Es kommt bei Wahnſinnigen vor, daß dieſe Krankheit nur von Zeit zu Zeit eintritt, ſo daß geſunde Wochen, Monate, ja zuweilen Jahre zwiſchen einem Anfall und dem andern liegen. Bei ſolchen traurigen Fällen hat man die Beobachtung gemacht, daß der Wahnſinnige irgend eine Aeußerung thut, oder eine Handlung begeht, von der er in geſunden Tagen nichts weiß. Sobald jedoch ein neuer Anfall des Wahnſinns eintritt, weiß der Kranke ganz genau, was er im vorigen Anfall geſagt und gethan, und hat die Erinnerung daran ſo lebhaft, wie ſie kaum ein Geſunder beſitzt. —

Aehnlich dieſen Fällen iſt es, daß oft in kranken Stunden längſt vergeſſene Kindergeſchichten wieder in's Gedächtniß treten; ja, man hat Fälle gehabt wo Menſchen im reifen Alter wäh end des Fiebers oder eines krankhaften Halbſchlummers lateiniſche und griechiſche Brocken aus der Schulzeit herplauderten, die ſie notoriſch längſt verſchwitzt

hatten. Nervenſchwache Frauenzimmer, die von ſogenanten Magnetiſeurs zu vielen Schwindeleien mißbraucht werden, ſagen während ihres kranken Halbſchlummers hochtrabende Reden und halbe Predigten her, die ihnen im Gedächtniß geblieben ſind, und führen ſo zum Staunen der Leichtgläubigen eine ſogenannte höhere edlere Sprache, deren ſie ſonſt nicht fähig zu ſein ſcheinen.

Bei der Unkenntniß der Gehirnthätigkeit während des Denkens läßt ſich freilich vom Gedächtniß wie von dem Erinnerungsvermögen wenig Aufklärendes ſagen. Nur die eine Thatſache ſteht feſt, daß auch ganz junge Kinder eine ſolche Fülle von Dingen im Gedächtniß haben, daß ein Menſchenleben nicht ausreichen würde, ſie alle genau aufzuzählen. Der Erwachſene trägt eine Welt voll Vorſtellungen, Gedanken und Bildern im Kopfe herum und beſitzt eine Sammlung von fertigen Wahrnehmungen im Gehirn, die ihn, ſo lange er dieſelben nicht braucht, garnicht genirt, die aber ſofort bei Gelegenheiten in ſo reicher Fülle in Erinnerung treten, daß man deren Zahl eine für unſere Begriffe unendlich große nennen muß.

XXI. Wie das Gehirn ſich beſinnt.

Sehr nahe verwandt mit dem Gedächtniß und der Erinnerung iſt die Fähigkeit des Geiſtes, ſich auf etwas Vergeſſenes zu beſinnen; es iſt dieſe Fähigkeit nur ein höherer Grad von beiden, zu dem noch ein Drittes hinzukommen muß.

Digitized by Google

Das Gedächtniß iſt, wie wir geſehen haben, das Nachwirken eines Gedankens, eines Bildes, einer Vorſtellung im Gehirn; das Erinnern iſt das unwillkürliche Hervorrufen eines Eindrucks, eines Bildes, eines Gedankens, wenn ſie bereits ganz erloſchen ſcheinen und ohne Anſtrengung ganz erlöſchen würden.

Das Gedächtniß behält Dinge, die man oft gern vergeſſen möchte. Oft möchte man was darum geben, wenn man im Stande wäre, ein ſchmerzliches, ein beſchämendes, ein ſchreckliches Ereigniß zu vergeſſen; aber es bleibt doch unwillkürlich friſch im Gehirn. Längere Zeit nachher wird zwar das, was im Gedächtniß lebhaft exiſtirte, etwas verwiſcht und man denkt ſeltener daran. Die Gedanken vermögen ſich mit andern Dingen zu beſchäftigen, ohne von dem Gedächtniß geſtört zu werden. Aber man hat daran noch die unwillkürliche Erinnerung bewahrt. Es fällt Einem eine erlebte Scene bei, ſo oft eine äußerliche oder innerliche Anregung die leichteſte Veranlaſſung dazu giebt.— Nach noch längerer Zeit tritt auch die unwillkürliche Erinnerung zurück. Man ſpricht dann von ähnlichen Ereigniſſen, ohne von der Erinnerung unwillkürlich ergriffen zu werden, und will man einmal das Halbvergeſſene wieder in die Erinnerung rufen, ſo muß man ſich beſinnen.

Was hierbei im Gehirn vorgeht, läßt ſich ebenfalls nicht ſicher angeben; aber wer auf ſich genau merkt, wird die auffallendſten Eigenthümlichkeiten der Gehirn-Thätigkeit wahrzunehmen Gelegenheit haben.

Es kommt vor, daß man den Namen eines Menſchen vergeſſen hat; aber man kennt den Menſchen doch noch ganz genau. Man ſieht den Menſchen vor ſich in Gedanken, könnte mit ihm ſprechen, iſt im Stande zu ſagen, wo man ihn kennen gelernt hat, weiß, was man mit ihm verhatte,

Digitized by Google

fühlt, was man für oder gegen ihn empfindet. Aber wie heißt er? Ja, man hat es gewußt, man weiß, daß man den Namen oft, sehr oft genannt hat; aber man kann ihn doch nicht aussprechen. Das Gedächtniß des Namens ist hin; die Erinnerung daran ist geschwunden; was bleibt übrig? Nun, man muß sich auf ihn besinnen!

Was thut man hierbei? Wie fängt man das an?

Man senkt den Kopf, schlägt die Augen nieder, um nichts von der Umgebung zu sehen, greift mit der Hand nach der Stirn, als ob es dort säße, tappt zwischen den Augenbrauen umher, fühlt mit den Fingern etwas weiter hinauf dabei spannt man gewissermaßen das Gehirn und nimmt einen Ausdruck an, so daß man jeden Menschen, den man in solcher Stellung sieht, fragen möchte: worauf besinnen Sie sich denn? — Der sich so Besinnende geht in den Gedanken zurück nach der Stelle, wo er den bewußten Menschen zuerst gesehen, wo er sich mit ihm am lebhaftesten unterhalten. Man sieht ihn nun noch deutlicher, weiß, was er für einen Rock trägt, wie er geht, steht und sich hat. Aber der Name? der Name? — man kommt nicht darauf!

Nun fängt man's anders an. Man schlägt die Augen auf, sucht im Zimmer herum, glotzt die Wände an, als ob der Name irgendwo aufgeschrieben wäre. Man hebt den Blick zur Stubendecke, betrachtet die Fliegen, die dor. spazieren, als ob dies auf den Namen bringen könnte. — Man schüttelt den Kopf, als ob man zu sich sagen wollte: Nein, da ist der Name nicht zu finden. Man blickt zum Fenster hinaus, sieht die Menschen, die Häuser an — da fährt ein Wagen vorüber — Halt! Da kommt es Einem wie ein Blitz durch den Sinn: der Name fängt mit einem W an.

Wie kam man hierauf? — Der Wagen, der mit W beginnt, hat den sich Besinnenden hierauf gebracht. Wie ist

Digitized by Google

nun der Name? Ja, das weiß man noch nicht; aber man fühlt, daß man ſich darauf wird beſinnen können; man weiß, er fängt mit einem W an und das iſt ſchon etwas.

Nun ſetzt man ſich wieder hin, oder ſtellt ſich in einen Winkel, ſchlägt die Augen wieder nieder, fühlt wiederum mit den Fingern nach der Stirn, und klopft gewiſſermaßen wieder bei dem Gedächtniß an, ob es denn jetzt nicht dahinterkommen könne? — Es iſt vergeblich. Jetzt legt man ſich auf's Rathen. Man ſucht im Gedächtniß Namen, die mit W anfangen und examinirt ſich ordentlich. Man ſpielt mit ſich Frage und Antwort, als ob man einen andern Menſchen vor ſich hätte, den man auf den richtigen Namen bringen will. Heißt er Wagner? — Nein! Wieſener? Nein! Wolf? Bewahre! es kommt gar kein O darin vor! Alſo man weiß ſchon, was für Buchſtaben nicht darin vorkommen! —

Man tappt nun unter ganz bekannten Namen herum, und geräth auf Wilhelm. Halt! Da hat man wieder eine Spur ertappt, der geſuchte Name klingt ungefähr ähnlich; aber doch — das weiß man beſtimmt — ganz anders. Ein J, ein L, ein M kommt darin vor; aber Wilhelm iſt es nicht, das ſteht feſt.

Trotzdem wird man den Namen Wilhelm nicht los. Man probirt und ſchwatzt ſich Namen vor, die kein Menſch führt und doch hat man ein gewiſſes Gefühl, daß man dem Dinge auf der Spur iſt. Man verliert die Geduld mit ſich ſelbſt, ſchlägt auf den Tiſch und ſchilt ſich ſelbſt einen Dummkopf, man ſtaunt ſich ſelbſt an, denn der Name liegt — das weiß man — ganz nahe, er ſchwebt Einem ſo zu ſagen auf der Zunge. Man lacht, man wird wieder ganz wild — Herr Gott! da hat man's, Wildmann heißt er!

Wie kam man dahinter? Woher wußte man, daß der

Name nicht ſo klingt, ohne ihn richtig nennen zu können! Wiſſenſchaftlich iſt das ſchwer zu ſagen. Man weiß nur ſo viel, daß der Wagen das W gab, daß Wilhelm zu einigen Buchſtaben verhalf, und daß man, als man wild wurde ohne das Wort zu nennen, hinter Wildmann, kam.

Dieſe Beobachtungen ſind etwas; aber ſie haben mehr Räthſelhaftes als Erklärendes an ſich, obgleich ſie wiederum beſtätigen, daß man beim Beſinnen gewiſſe dunkle Regeln befolgt, die ſicherlich Lebensregeln des Geiſtes ſind.

XXII. Vom Vergeſſen alter und dem Erzeugen neuer Gedanken.

Ebenſo wie man ſich durch Anſtrengung auf etwas beſinnen kann, ebenſo vermag man auch mit Vorſatz ſich irgend etwas aus dem Sinn zu ſchlagen und es zu vergeſſen. Nur muß man hierbei in ganz entgegengeſetzter Weiſe wie beim Beſinnen verfahren.

Wer einen ſchmerzlichen, peinigenden, ſchweren Gedanken von ſich abthun will, muß ſich mit neuen Gedanken beſchäftigen, die dem zu meidenden fernliegen. Er darf ſeinen Sinnen keine Veranlaſſung bieten, daß ſie etwas Aehnliches wie das erlebte vorbringen. Wer an einem Krankenlager, an einem Todtenbette ſchwer zu ertragende Eindrücke empfangen hat, der muß, wenn er nicht unterliegen will, eine Reiſe unternehmen und neue Umgebungen ſuchen. Denkenden Menſchen iſt es in ſolcher Lage möglich, ſich auf ein ihnen neues Gebiet der Wiſſenſchaft zu legen durch Studi-

Digitized by Google

ren, durch geiſtige Beſchäftigung zu tröſten. — Beim Beſinnen ſucht man nach Spuren, die auf das Vergeſſene leiten; beim Streben nach Vergeſſenheit muß man die Spuren meiden und ſeinem Geiſt neue Gedanken, neue Richtungen, neue Eindrücke bieten. Je lebhafter die neuen Eindrücke ſind, deſtomehr treten die alten in den Hintergrund, und obgleich das wirklich erſchütternde Erlebniß nicht vergeſſen wird, vermag man es dahin zu bringen, daß es nicht mehr ſo ſchneidend und ſchmerzhaft wirkt.

Wiſſenſchaftlich iſt es nicht leicht, ſich dies Vergeſſen zu erklären. Es giebt Naturforſcher, welche meinen, daß wenn die Maſſe des Gehirns durch Eſſen und Trinken ſich erneut und die alte Gehirnmaſſe aus dem Körper nach und nach ausgeſchieden wird, daß dann auch die alten Gedanken, Gefühle u. ſ. w. ſich verlieren. Allein abgeſehen davon, daß überhaupt das Weſen des Geiſtes wohl nicht in ſolcher Weiſe in den Stoff verlegt werden darf, ſpricht auch die Erfahrung dagegen; den Menſchen, die es meiden, nach einem ſchmerzlichen Ereigniß neuen Gedanken in ſich Raum zu geben, verfallen trotz des Eſſens und Trinkens und des Ausſcheidens, verfallen alſo trotz des Stoffwechſels in Schwermuth und gerathen nach Jahrzehnten noch immer tiefer hinein in den einen ſchmerzlichen Gedanken, ſo daß unter Umſtänden ein Wahnſinn eintritt, in welchem der alte Gedanke durch die ganze oft lange Lebenszeit des Leidenden immer lebhafter das Gehirn deſſelben beſchäftigt. — Im hohen Alter hat man ſchwerlich im Gehirn auch nur noch ein einziges Theilchen von der Gehirnmaſſe, die man als Kind hatte und gleichwohl ſagen Greiſe, wenn ſie kindiſch werden, dieſelben Jugendlieder und Gebetſtückchen auf, die ſie als Kinder berſagten, obwohl ſie durch Jahre und Jahre nicht an dieſelben gedacht haben.

Digitized by Google

Wahrſcheinlicher iſt demnach die Erklärung, daß Gedanken, Vorſtellungen u. ſ. w. nur dann in den Hintergrund treten, wenn ſie von neuen Gedanken und Vorſtellungen dauernd verdrängt werden. Obgleich man nicht ſagen kann wie dies Verdrängen vor ſich geht, läßt es ſich in ſolcher Weiſe leichter faſſen, weßhalb Eindrücke aus den Kinderjahren in ſolchen Greiſen beſonders lebhaft hervortreten, die durch das reifere Lebensalter mit praktiſchen Lebensanſchauungen und Thätigkeiten beſchäftigt geweſen waren. Man kann ſich nämlich denken, daß in einer Zeit, wo ihr Geiſt keine Gelegenheit hat, ſich mit dem zu beſchäftigen, was durch ihr reifes Mannesalter ſie intereſſirte, die alten längſt verdrängten Eindrücke wieder lebhaft hervortreten.

Nicht minder ſchwierig wie die wiſſenſchaftliche Erklärung vom Beſinnen, vom Vergeſſen u. ſ. w., iſt überhaupt die Erklärung, wie neue Gedanken oft im Gehirn auftauchen, neue Gedanken, die man all' ſein Lebtag noch nicht gehabt hat. — Im gewöhnlichen Leben ſagt man, man ſei auf einen glücklichen Einfall gekommen und drückt damit genugſam aus, daß der neue Gedanke wie ein unbekannter Gaſt überraſchend, unvorbereitet gekommen ſei. Dem Künſtler, dem Dichter und Denker paſſirt es oft, daß er mitten in ſeiner Arbeit, wo er vermeint, es mit fertigen Gedanken und Vorſtellungen zu thun zu haben, von einem neuen Gedanken ſo überraſcht wird, als ob es nicht ſein eignes Gehirn wäre, das ihm dieſen geliefert hat und dies iſt oft ſo merkwürdig, daß man ſich nicht wundern darf, wie man im Alterthum, um ſolchen Vorgang bildlich darzuſtellen, annahm, daß Grazien, Muſen oder Göttinnen der Weisheit dem Künſtler, Dichter und Denker das Neue eingegeben hätten.

Was bei ſolchen Geiſtesprodukten in der ſtillen Studirſtube vorgeht, das ſieht man oft bei bedeutenden Rednern

Digitized by Google

mitten in einer großen Verſammlung. Der Redner betritt die Tribüne nur mit der Ueberzeugung, daß er für etwas, das er für wahr, oder gegen etwas ſprechen muß, das er für falſch hält. Er beginnt zu ſprechen und zwar in der ruhigen Gewißheit, daß ihm die Worte für ſeine fertigen Gedanken nicht fehlen werden; aber im Lauf der Rede überraſchen ihn neue Gedanken, neue Beweiſe. Er wird durch das Neue ſelber fortgeriſſen, als ob nicht ſein eigen Gehirn es wäre, welches ihm die Worte diktirt; er fühlt, daß er ſich ſelber überraſcht; er ſpricht weit beſſer, als er zu hoffen gewagt hat, Worte und Gedanken kommen gleichzeitig. Es iſt dem Redner, als ob er ſich ſelber etwas Neues ſage und nun geräth er in Feuer, ſein Auge leuchtet, ſeine Bruſt iſt gehoben, ſein Blut in Wallung, ſein ganzer Körper belebt. Er weiß ſelbſt nicht im Augenblick, wie und wo er enden wird. Der Strom der Gedanken führt ihn weiter hinaus, als er es vermuthet hat. Schlagwort fällt auf Schlagwort, Gedanke auf Gedanke, Beweis auf Beweis, und wenn er im glücklichen Moment Maß zu halten weiß und an der richtigen Stelle abbricht und endet, ſo tritt er mit dem Gefühl von der Tribüne, als ob ihm ein fremder Geiſt hierbei geholfen, und auch die Hörer ſagen es, er ſei begeiſtert und habe ſie begeiſtert!

Im Alterthum wähnte man oder drückte man es dahin aus, daß ein Gott ihm die Worte in den Mund gelegt; ſo fremdartig iſt dieſes ſichtbare Entſtehen der neuen Gedanken im Gehirn; jetzt weiß man zwar, daß es doch nur eine ſchaffende Kraft des Geiſtes iſt, eine Kraft, die überraſchend ſchnell wirkt und ſelbſt vom Menſchen, in welchem ſie thätig auftritt, unerkannt iſt. — Dies aber wiſſenſchaftlich zu erklären, bleibt für jetzt unmöglich weil der Geiſt in der That noch eine Erſcheinung iſt, die in uns wirkt, ohne daß wir ſie gründlich kennen.

Digitized by Google

XXIII. Wie man im Gehirn etwas überlegt.

Es iſt höchſt merkwürdig, daß der Menſch oft mit ſeinem Geiſt ſo umgeht, als ob dieſer garnicht ihm gehörte. —

Schon beim Beſinnen ſtellt man ſeinem eignen Gehirn die Forderung, etwas zu finden, was augenblicklich nicht im Gehirn vorhanden zu ſein ſcheint. Beim Schaffen neuer Gedanken geht das noch weiter, denn der Geiſt ſtellt ſich ſelber die Aufgabe, etwas noch garnicht Dageweſenes ausfindig zu machen. Es iſt kurios genug, daß ein Menſch ſich ſelber etwas Neues ſagen ſoll, und doch geſchieht es ſehr oft: man wird von ſeinem eignen Einfall überraſcht, als ob der Einfall nicht eben im eignen Gehirn erzeugt worden wäre.

Man geht aber hierin noch kurioſer zu Werke, wenn man etwas überlegen will.

In ſolchem Moment ſetzt man ſich in irgend einer Ecke nieder, wo man von äußern Eindrücken nicht geſtört zu werden fürchtet, und fängt an ein Zwiegeſpräch zu halten, als ob man gar zwei ganz andere Menſchen vor ſich hätte.

Man geht hierin ſo weit, ſich ſelber mit Du anzureden, und fragt ſich: Nun, was willſt Du jetzt thun?

Auf dieſe Frage verwandelt man ſich wiederum in eine zweite Perſon, die als Rathgeber auftritt, und dieſer Rathgeber antwortet nach einiger Zeit: Weißt Du was? Mach' es ſo und ſo! —

Nun hält man wieder eine Weile ſtill und fragt wiederum den Erſtern: Nun, was meinſt Du dazu? Was haſt Du dagegen?

Digitized by Google

Ja, erwiedert der Gefragte: Es geht nicht, man muß hierbei dies und jenes bedenken! —

Nun läßt man wieder den Rathgeber auftreten, der ſich zuweilen garnicht ſo leicht überzeugen will und mit einer gewiſſen Hartnäckigkeit ſeine Anſicht vertheidigt. Hierauf läßt man den Rathgeber ſchweigen und die andere eingebildete Perſon ſprechen, und das geht ſo eine Weile fort, bis man Beiden Schweigen gebietet und darauf wie ein Richter das Gehörte abwägt und die Entſcheidung trifft: ſo ſoll es ſein!

Nicht ſelten geht man aber noch weiter. Man verwirft Beider Anſichten, ſagt ihnen gewiſſermaßen: Geht, Ihr habt Beide nicht das Richtige getroffen! Laßt mich allein, ich will meinen Entſchluß ſelber faſſen. — Man geht auf und ab in der Stube und will ſich ſelber zu einer Entſcheidung herausfordern; aber man hat das Gefühl, als wenn alles bisher Abgehörte doch nicht das Treffende ſei und — man muß noch weiter überlegen.

Man ruft wieder die zwei eingebildeten verhandelnden Perſonen vor ſich, fragt wiederum, was der und was jener meint, hört wiederum ſeinen eigenen Geiſt ab, der für zwei Perſonen von verſchiedener Anſicht ſpricht, wägt wiederum das Gehörte mit einer richterlichen Miene ab, und kann man dennoch keinen Entſchluß faſſen, iſt der Fall immer noch nicht ſpruchreif und drängt die Zeit zu einer Entſcheidung, dann — es iſt eigentlich eine Schande, ſo etwas zu geſtehen — dann geht man oft ſo weit, den Zufall oder gar das Loos entſcheiden zu laſſen!

Wer nicht Luſt hat, ſich ſelber zu belügen, der wird eingeſtehen, daß er oft in ähnlichen Lagen nicht beſſer gehandelt hat, wenn man auch bemüht iſt, während dieſer Handlung ſeine Schwäche hinter irgend einem Scherz, oder einem ge-

Digitized by Google

machten Grundſatz oder einer erfundenen Ausrede zu verbergen. — Im Alterthum war man ſo ſchamhaft nicht. Man ließ in ſolchen Fällen das Loos entſcheiden und beſchönigte es mit dem Namen eines Gottes-Urtheils; jetzt läßt man das jüngſte Kind ein Lotterie-Loos ziehen, oder einen Würfel über Ja und Nein den Ausſpruch thun. Der Menſch iſt ſo gewöhnt, bei all ſeinem Thun nach einem Grund zu ſuchen, daß er, wo der Verſtand ſchweigt, froh iſt, wenn ihm der Unverſtand einen Schein-und giebt. —

Indeſſen gehört dieſer letztere ſehr beſchämende Fall nicht direkt in unſer Thema; wir wollen zu der ſonderbaren Erſcheinung zurückkehren, daß der Menſch beim ſogenannten „Ueberlegen" ſeinen Geiſt gewiſſermaßen in drei Theile ſpaltet. Der Eine ſpricht *für*, der Andere *gegen* etwas und der Dritte ſtellt ſich wie ein Richter über Beide, um ſein Urtheil zu fällen.

Die beſſern juriſtiſchen Arbeiten und die vorzüglichern dramatiſchen Dichtungen geben oft die herrlichſten Muſter ſolcher höchſt wunderbaren geiſtigen Spiele. — Im Kopfe eines vorzüglichen juriſtiſchen Schriftſtellers ordnet ſich Alles ſo, daß man anfangs einſieht, wie die eine Partei vollkommen gerecht iſt. Sodann tritt die andere Partei auf und macht ihre Anſprüche in einer Weiſe geltend, welche die geiſtige Wage ganz nach ihrer Seite hinneigt. Endlich tritt der Juriſt ſelber auf, zerſtört oft die Anſichten Beider und findet den richtigen Ausſpruch, der zwiſchen dem Wahren und dem Falſchen der entgegenſtehenden Parteien die treffende Entſcheidung bringt.

Im Kopfe eines bedeutenden dramatiſchen Dichters iſt dies noch in höherem Grade der Fall, obgleich es dieſer mehr mit dem Willen und Streben ſeiner erdichteten Perſonen zu thun hat, als mit ihrem rein geiſtigen Denken.

Digitized by Google

Schwerlich hat wohl jemand mit Verſtändniß das in dieſer Beziehung vorzüglichſte Werk Göthe's „Torquato Taſſo" geleſen, ohne voll Verwunderung wahrgenommen zu haben wie im Geiſte Göthe's jede einzelne Perſon vollkommen richtig denkt, und es dieſem großen Dichter doch gelungen iſt, ſich von keiner der Anſichten beherrſchen zu laſſen, ſondern wie ein erhabener Richter und Ordner über ihnen zu ſtehen.

Die wiſſenſchaftliche Erklärung für dieſe Erſcheinungen iſt äußerſt ſchwierig; man hat nur eine leiſe Spur einer ſolchen Erklärung, wenn man eine eigenthümliche Fähigkeit des Gehirns in Betracht zieht, was wir im nächſten Artikel thun wollen, ſoweit unſere allgemeinfaßliche Schreibart dies zuläßt.

XXIV. Die Energie.

Wenn man ſich einen Einblick in das verſchaffen will, was während des Ueberlegens im Gehirn vorgeht, während dieſes Herausforderns des Geiſtes, in welchem man von ihm etwas verlangt, was ſcheinbar in ihm nicht vorhanden iſt, ſo muß man ſich vorerſt mit einer Eigenſchaft des Nervenlebens überhaupt vertraut machen, die an ſich freilich noch nicht erklärt, die aber in ihrer Erſcheinung ganz bekannt iſt. Wir meinen die Energie.

Die Kräfte der todten Natur beſitzen das nicht, was man Energie nennt; auch in der Pflanze iſt dies nicht vorhanden; nur die thieriſchen Weſen, die ein Nervenleben führen, und der Menſch, der ein höheres, ein Geiſtesleben lebt,

Digitized by Google

das mit der Thätigkeit der Nerven und namentlich des Gehirns enge verbunden ist, nur bei diesen kommt das vor, was man unter Energie versteht. —

Die Anziehungskraft der Erde bleibt sich stets gleich; hier ist von einer Energie nicht die Rede. Ein Magnet hat eine Anziehungs- und Abstoßungskraft, die zwar künstlich geschwächt und künstlich verstärkt werden kann; aber der Magnet selber ist hierbei ohne Energie. Ganz so verhält es sich mit der chemischen und der elektrischen Kraft. Es verbinden oder trennen sich zwar zwei chemische Stoffe oft mit großer Heftigkeit, wobei Flammen unter starkem Knall entstehen können, und der Blitz und Donner ist gleichfalls eine Erscheinung elektrischer Natur, die sehr gewaltsam und erschütternd hervortritt; aber in all' dem herrscht nicht Energie, wie wir sie sogleich bei Thier und Menschen sehen werden. Ebensowenig ist die Pflanze in ihrem Wachsthum einer Energie fähig, obwohl sie während gewisser Zeiten aus eignem Antrieb stärker im Wachsthum vorschreitet die Sprossen schneller treibt, den Blüthenkelch plötzlich öffnet und wie bei mancher Spring-Pflanze mit einer eignen Kraft aufschnellt und die Samen gewaltsam fortschleudert.

In der Lebensthätigkeit des Thieres und noch mehr in der des Menschen tritt eine Energie hervor. Eine und dieselbe Handlung des Thieres wird jetzt mit Gelassenheit, bald darauf aber mit Heftigkeit ausgeführt. Das Thier kann gehen, kann schneller fortschreiten, laufen, springen und sogar im Sprung durch einen gewaltigen Ansatz, durch starke Kraftanstrengung über sehr beträchtliche Strecken hinübersetzen. Diese ungewöhnliche Kraftanstrengung schreibt man der Energie zu, obwohl, wie wir sogleich sehen werden, auch bei ganz schwachen Anstrengungen die Energie nöthig ist.

Digitized by Google

Gemeinhin denkt man ſich die Energie nur mit dem Willen verbunden, und ſtellt ſich hierbei vor, daß die Heftigkeit gewiſſer Bewegungen des Thieres nur daher rühre, weil es einen bewußten Reiz empfindet ſo zu handeln; indeſſen zeigt eine nähere Betrachtung, daß auch bei willenloſen Bewegungen der Unterſchied zwiſchen Schlaffheit und Energie ſtattfindet. Das ausgeſchnittene Herz eines Froſches ſchlägt ſtundenlang fort, der Herzſchlag wird ſodann matter; reizt man es aber, wie z. B., wenn man es mit einer ſcharfen Nadel ſticht, ſo zuckt es wiederum heftiger, das heißt, es erzeugt ſich eine Energie. Im Fieber iſt der Puls heftig energiſch, ohne daß man davon etwas weiß. Der Athem nimmt ebenfalls bald eine Beſchleunigung, bald eine Langſamkeit an, ohne Wiſſen und Wollen. Die Darmbewegungen ſind gleichen Verſchiedenheiten unterworfen. Mit einem Worte, das ganze pflanzliche Leben des thieriſchen Körpers iſt nach Umſtänden ebenſo einer Energie fähig, wie diejenigen Bewegungen, die mit Wiſſen und Willen geſchehen.

Da aber das ganze Leben des Thieres nur von der Thätigkeit der Nerven abhängt, ſo hat man die Energie nur in den Nerven zu ſuchen. Ja man hat Urſache anzunehmen, daß die Nerven ohne Energie garnicht thätig ſein können. — Im gewöhnlichen Leben freilich nimmt man nur die heftigere, plötzlichere, ſchnellere, außergewöhnliche Thätigkeit der Nerven als energiſch an; wiſſenſchaftlich jedoch kann man nur von ſchwächerer und ſtärkerer Energie ſprechen, denn auch das matteſte und ſchlaffſte Leben bedarf einer Energie.

Soweit nun Bewegungen des Körpers vom Willen abhängen, iſt auch die ſtärkere oder ſchwächere Energie vom Willen abhängig. Zum langſamen Gehen iſt eine Energie

Digitized by Google

nöthig; wir können aber durch unſern Willen dieſe Energie verſtärken und laufen. Wenn unſer Gehirn lebhaft mit einem Gedanken beſchäftigt iſt, hebt ſich die Energie des Leibes, wir gehen unwillkürlich ſchneller. Stoßen wir plötzlich auf einen Zweifel, ſo bleiben wir mitten im Wege ſtehen, ohne daß wir es bemerken. Durch unſern Willen vermögen wir unſerer Fauſt eine Kraft zu verleihen, die das gewöhnliche Maß unſerer Kraft überſteigt. In der Leidenſchaft, die eben auch nur eine geſteigerte Energie hervorbringt, ſind wir im Stande, eine Thür einzurennen, die uns ſonſt ganz felſenfeſt dünkt. — Das Alles ſind bekannte Thatſachen, die es beweiſen, wie der Wille im Gehirn die Energie der Nerven hervorruft, verſtärkt und je nach den Umſtänden bis zu einer Höhe zu ſteigern im Stande iſt, durch die man Thaten vollbringt, deren man ſich ſonſt nicht für fähig hält.

Dieſelbe Energie kann man auch durch den Willen den Sinnesnerven ertheilen, wodurch dieſe zu ſtärkerer Thätigkeit angeregt werden. Man kann den Augennerv empfänglicher für Licht, den Ohrnerv empfänglicher für einen beſtimmten Ton ſpannen. In gleicher Weiſe aber kann das Gehirn ſeine eigene Energie erhöhen und ſeine Thätigkeit, das Denken in einem Grade ſteigern, daß man in der That geiſtreicher wird.

Der Dichter, der Denker oder derjenige, der etwas überlegen will, verleiht in der That ſeinem Gehirn eine Energie und macht es zu kräftigeren, richtigeren Gedanken fähiger, als es vorher war. — Ganz ſo wie der Wille den Armnerven eine größere Energie verleihen kann und die Muskeln fähig macht, eine ſonſt nicht gewohnte Laſt aufzuheben, ganz ſo verleiht das Gehirn ſich ſelber eine Energie, um beſſer, klarer denken zu können als gewöhnlich, und es ent-

Digitized by Google

ſteben demnach neue Gedanken im Gehirn, ganz ähnlich wie die Energie im Arm neue überraſchende Handlungen erzeugt.

XXV. Eigenthümlichkeiten der Energie.

Wenn das, was wir von der Energie geſagt haben, richtig iſt, ſo muß man freilich vorausſetzen, daß das große Gehirn, außerdem daß es der Sitz des Denkens, des Bewußtſeins, auch noch der Sitz einer allgemeinen Kraft, der Energie iſt, einer Energie, welche die geſammte Lebensthätigkeit im Körper auf Momente wenigſtens zu ſteigern im Stande iſt, und ganz in gleicher Weiſe auch die Denkkraft ſteigern kann.

Nimmt man dies an, — und es ſpricht ſehr viel dafür — ſo läßt ſich manche unerklärliche Erſcheinung ſowohl in der leiblichen Kraft wie in der Kraft des Denkens mit Leichtigkeit erklären.

Es iſt bekannt, wie ſehr ein Glas Wein im Stande iſt muthig zu machen. Nach der jetzt ſehr gründlich geführten Unterſuchung über die Nährkraft der Speiſen und Getränke iſt dies durchaus nicht erklärbar. Ein Glas Wein hat nicht mehr Nahrungsſtoff in ſich als etwa ein Glas Zuckerwaſſer. Die erheiternde, ermunternde, kräftigende Einwirkung des Weines muß daher der Einwirkung des wenigen Alkohols zugeſchrieben werden, der im Weine enthalten iſt. Dieſer geht ins Blut über, gelangt durch den Blutlauf ins Gehirn und übt hier einen Reiz aus, der nicht nährend wirkt, ſondern zu einer allgemeinen Energie anſpornt. Ein Tropfen Alkohol auf das ausgeſchnittene Froſchherz geſchüttet,

Digitized by Google

bringt auch hier ein energiſches Zuſammenziehen des Herzens hervor; im Gehirn kann es ähnlich wirken, es verſtärkt die allgemeine Energie. Ein Glas Wein wird zwar dem Denker nicht Gedanken bringen, giebt dem Wanderer nicht neue Muskelkraft, verleiht dem Soldaten nicht neuen Muth, ſondern verſtärkt nur die Energie der ſchon vorhandenen Gedanken, der vorhandenen Muskelkraft und des vorhandenen Muthes. — Auch eine gute Mahlzeit wirkt in demſelben Sinne. — Wenn einzelne Naturforſcher meinen, daß die Gedanken von den genoſſenen Speiſen herrühren und hierin ſo weit gehen, ernſtlich zu behaupten, daß man einen Menſchen durch veränderte Koſt auf veränderte Gedanken bringen könne, ſo kann man ihnen entgegnen, daß ſie eigentlich dem Rindfleiſch, das wir eſſen, ein parteiiſches Kompliment machen, welches ſie dem menſchlichen Gehirn aus ſcheinbarer Unparteilichkeit verſagen zu müſſen glauben. — Unſerer Anſicht nach macht das Rindfleiſch nicht neue Gedanken, deren das Gehirn nicht fähig iſt, ſondern die kräftige Nahrung wirkt anreizend auf das Gehirn und befähigt es zur Energie. Dieſe Energie iſt ganz unbeſtimmter Art und kommt allem zu gute, was etwa der Menſch vornehmen will. Will er denken, ſo wird er energiſcher denken; will er eine Fußwanderung machen, ſo wird er kräftiger auf den Beinen ſein; iſt er im Begriff, eine laſterhafte Handlung zu begehen, zu der ihm der Muth fehlt, ſo wird er den Muth hierzu ebenſo durch die Energie finden, wie ſie ihm auch beiſteht, wenn er eine kräftige That tugendvoller Aufopferung vor ſich hat.

Nach dieſer Anſicht iſt die Gedanken-Energie der Energie leiblicher Bewegungen ganz ähnlich. Dieſe Energie kann durch geeignete Speiſen und Getränke angeregt, aber ſie kann auch durch den freien Willen hervorgerufen werden.

Digitized by Google

Ganz ſo wie wir im Stande ſind, eine Energie auf die Kraft unſeres Armes wirken zu laſſen, damit er eine Laſt hochhebe, die bei gewöhnlicher Anſtrengung zu ſchwer erſcheint: ganz ſo können wir unſere Gedankenthätigkeit zu einer Energie aufmuntern und zur Auffaſſung neuer Gedanken befähigen, die ſcheinbar vorher nicht im Gehirn waren.

Iſt dies richtig, ſo kann man ſich eine Reihe anderer Erſcheinungen gleichfalls erklären.

Man macht oft die Bemerkung, daß eine einmalige leibliche Energie eine Abſpannung nach ſich zieht; es iſt mit der geiſtigen ebenſo. Man hat hierbei ſo zu ſagen mit einem Male einen Vorrath von Energie ausgegeben, mit dem man in gewöhnlichem Zuſtand längere Zeit auskommt, und es dauert daher eine ganze Zeit, bevor man ſich erholt, das heißt, zu einer neuen That fähig iſt. So iſt es mit unſern körperlichen, ſo iſt es mit unſern geiſtigen Anſtrengungen. — Man macht aber auch die Erfahrung, daß mäßige und geregelte Wiederholung einer gewiſſen energiſchen leiblichen That die ganze Summe der Energie verſtärkt und immer geſchickter macht zu weiteren Fortſchritten in ähnlichen Anſtrengungen. Das Turnen, das ſo ſehr förderlich iſt, iſt in dieſem Sinne nur eine geregelte Richtung der Energie auf die Muskeln des Körpers und führt bekanntlich dahin, ſpielend eine Muskelkraft zu entwickeln, die ſonſt nur ausnahmsweiſe bei heftiger Erregung der Energie möglich war. Ein Turner iſt unſeres Erachtens keineswegs ſtärker als er bei gleicher Körperbeſchaffenheit ohne geturnt zu haben in heftiger Aufregung, z. B. in Todesgefahr, wäre. Der Unterſchied iſt nur, daß der Turner die Anſtrengungen ohne heftige Spannung der Energie vollzieht und alſo auch nicht leicht eine Abſpannung nach ſich zieht.

Digitized by Google

was beim Nicht-Turner der Fall iſt. Jener hat die Energie ſeiner Nervenwirkung durch öftere Wiederholung, durch Uebung, durch das was man Gewohnheit nennt, ſo am Schnürchen, daß er jederzeit deſſen fähig iſt was beim Nicht-Turner erſt die höchſte Aufregung hervorzubringen vermag. Der Turner behält zugleich dabei ſeine volle Beſinnung, während der Gefährdete durch die Heftigkeit ſeiner Energie des Verſtandes halb beraubt wird.

Es geht aber mit dem Geiſte ebenſo. Wer mit heftiger Energie über einen Gegenſtand nachdenkt, verfällt ſchnell in Abſpannung, ja kann in Irrſinn verfallen. Wer aber ſeinen Geiſt an geregelte Energie gewöhnt, der läßt ſo zu ſagen ſein Gehirn turnen; es werden ihm die Gedanken leicht wie dem Turner die Bewegungen und er vermag, wenn er einmal weiter in der Energie vorſchreitet, auf neue Gedanken zu gerathen, die dem Ungeübten faſt unmöglich ſind.

Es iſt möglich, daß die Unterſchiede in den Denkern nur in dem größeren oder geringern Grad der andauernden Energie liegen und hierin nur die Verſchiedenheit zu ſuchen iſt, die man zwiſchen Verſtand, Urtheilskraft, Scharfſinn, Vernunft, Tiefſinn, Genie und Talent findet.

XXVI. Die Neigungen der Menſchen.

Das Gehirn beſitzt außer der Fähigkeit zum Denken noch gewiſſe dunkle Neigungen und Abneigungen, die faſt eine größere Rolle im Menſchenleben ſpielen als das klare Denken

Man hat für dieſe Neigungen und Abneigungen kein vollkommen treffendes Wort, um ſie zu benennen. Die Worte „Trieb" und „Inſtinkt" ſind nicht die richtigen dafür; man hat daher in der Wiſſenſchaft das Wort „Strebungen" erfunden, um dieſe Zuſtände, die wir nunmehr beſprechen wollen, zu bezeichnen; da wir jedoch gern Worte meiden, welche nicht im allgemeinen Volksgebrauch ſind, wollen wir lieber von den „Neigungen" und „Abneigungen" ſprechen, obgleich wir wohl wiſſen, daß dieſe Worte nur in ſehr beſchränktem Sinne das bezeichnen, was wir damit bezeichnen wollen.

Schon Jeder wird die Beobachtung gemacht haben, daß das Menſchenleben bei weitem mehr von Neigungen und Abneigungen regiert wird, als von bewußten Gedanken. Um von den vielen tauſend Beiſpielen nur an einige zu erinnern, die Jedermann nahe liegen, wollen wir hier nur die Neigung der Menſchen nach Beſitz und Reichthum hervorheben. Man frage den Reichen, der ſoviel Vermögen beſitzt, daß er ſich und ſeiner Familie ein ruhiges genußreiches Daſein bereiten kann, weßhalb er ſo ruhelos fortfährt nach einem Reichthum zu ſtreben? Er wird, wenn er wahr iſt, antworten, daß er es wohl einſieht, wie außerordentliche Reichthümer Tand ſind, wie er mit der Hälfte ſeines Vermögens vielleicht ruhiger leben würde als jetzt, wo er es durchaus zu verdoppeln ſtrebt. Allein er wird eingeſtehen, daß er in dieſer Beziehung von einer ihm durchaus nicht klar werdenden Neigung beherrſcht wird, die ihn ſogar im Lebensgenuß ſtört und ihn antreibt, in ganz maßloſer Weiſe immer mehr Reichthümer zu ſammeln.

Dieſe Neigung erſcheint für den erſten Augenblick freilich nur bei wenigen Menſchen vollkommen ausgeprägt zu ſein; allein wenn man ſich in der Welt nur ein wenig umſieht

Digitized by Google

ſo wird man finden, daß faſt alle Menſchen von dieſer Neigung geleitet werden und aus ihr die meiſten und großartigſten Unternehmungen der Menſchen hervorgehen. Die Schifffahrt, die Eiſenbahnen, die Fabrikunternehmungen, die Handelsverbindungen, die Auswanderungen, die Fortſchritte in Gewerben und Künſten, ja ſogar die Auszeichnungen in der Wiſſenſchaft ſind von dieſem Trieb geleitet. Freilich knüpft ſich an dieſe Neigung bei jedem Menſchen ein eignes und anderes Intereſſe; es iſt dieſe Neigung reich zu werden wiederum verknüpft mit andern Neigungen, z. B. zum Wohlthun, zum Vornehmſein, zum Luxus, zur Ehre, zur Macht, zur Unabhängigkeit, zur Bildung, zur Herrſchſucht, und zu ſonſt andern Neigungen, die bald ein Laſter, bald eine Tugend genannt werden können. Bedenkt man aber, daß doch die Neigung zum Reichthum im Hintergrund all' der Wünſche mehr oder minder ſchlummert, ſo wird man dieſe Neigung als eine ungeheuer mächtige anerkennen und ſagen müſſen, daß ſie es iſt, welche faſt ausſchließlich das Thun und Laſſen der Menſchen regiert.

Das Menſchendaſein wäre ohne dieſe Neigung wahrſcheinlich ganz anders und ſicherlich nicht beſſer. Wenn die Kommuniſten gegen dieſe Neigung eifern und allen Beſitz der Menſchen gleich vertheilt haben wollen, ſo kann man ihnen vom reinen Denken aus nichts erwidern; man kann ihnen nur ſagen, daß das Regiment der Neigungen überhaupt ein *natürliches* im Menſchen iſt, und demnach iſt ihr Beſtreben unnatürlich und deshalb völlig unausführbar.

Betrachtet man dieſer Neigung gegenüber, die zu einem hohen Laſter ausarten kann, wiederum die Rolle, welche die Aufopferung ſpielt, ſo wird man finden, daß ſie nicht minder einen großen Theil der Weltregierung ausmacht. Man

Digitized by Google

kann durchschnittlich annehmen, daß sich nur der fünfte Theil der Menschen eines gebildeten Staates mit dem Erwerben abgiebt und vier Fünftel nur ernährt werden. Die Familienväter sind die Ernährer, Frauen und Kinder sind die Verzehrer. Das Familienleben, das so eigentlich das wahre Leben der Menschheit ausmacht ist ein Bild einer großartigen Aufopferung. Der erwerbende Mann, wenn er Junggeselle bliebe, würde im Stande sein, all' seinen Neigungen zu leben; aber er opfert diese seine Neigungen, er gründet ein Familienleben, macht sich die schwersten Sorgen für Haus und Heerd und Weib und Kind, verursacht sich schlaflose Nächte und arbeitsvolle Tage, um nur deren Neigungen zu befriedigen, gönnt sich wenig Ruhe, um nur das Wohlgefühl der Familie zu begründen; scheut weder Gefahr noch Mühen, nur um des Weibes, der Kinder willen, und verwebt so ganz sein Schicksal mit dem eines jeden Familiengliedes, daß sein Opfermuth kaum mehr eine Grenze kennt. —

Der Kommunist in seiner vollsten Vollendung ruft hier wieder den Verstand auf und fragt: wozu all' dies? Er will auch die Familie abgeschafft wissen. Allein, wenn auch der Verstand ihm nichts gegen seine Gründe einwenden kann, so spricht doch die Natur gegen ihn, die Menschen-Natur, die auf Neigungen gebaut ist und selbst einen ungeheuren Opfermuth entwickelt, um der Neigung zu folgen. Der Kommunismus ist unnatürlich, und darum auch unwahr. —

Beobachten wir aber, wie die Neigung nach Reichthum gerade mit der Neigung zum Familienleben Hand in Hand geht. Wie gerade der Familienvater nach Besitz strebt um dies seiner Familie zum Opfer zu bringen, betrachten wir, wie hier Neigung an Neigung geknüpft ist und aus dieser

Digitized by Google

ſich eben das Leben in der Geſellſchaft und der Familie geſtaltet, ſo wird man auch dieſen ſehr ſchlichten Beiſpielen ſchon eingeſtehen, daß das ganze Menſchendaſein durch Neigungen gelenket wird, und daß Neigungen die größte Rolle in der Entwickelung des Menſchengeſchlechts ſpielen.

Darum eben wollen wir einmal von dieſen Neigungen ein Näheres unſern Leſern vorführen, ſoweit ſie in das Bereich der Naturwiſſenſchaft gehören.

XXVII. Neigung und Geiſt.

Das was wir die Neigungen oder Abneigungen der Menſchen nennen, hat Aehnlichkeit mit dem, was man Trieb oder Inſtinkt nennt, iſt aber weſentlich verſchieden von der Triebkraft der Pflanze und dem Inſtinkt der Thiere. Der Menſch beſitzt Neigungen höherer Art; Neigungen, auf die ſein Wille und ſein Geiſt Einfluß haben und die deshalb den Menſchen zu einem Weſen machen, das für ſein Thun und Laſſen verantwortlicher wird als die Weſen, die unter ihm ſtehen.

Will man dieſe Neigungen näher kennen lernen, ſo muß man ſie vorerſt in drei Gattungen theilen und ſie in der Weiſe geſondert betrachten, wie wir das Leben des Menſchen ſelber betrachtet haben.

Der Menſch führt ein pflanzliches Leben. Die innere Maſchinerie des Menſchen, ſeine Verdauung, ſein Blutlauf, ſeine Ernährung, ſeine Ausſcheidung wie ſein Stoffwechſel überhaupt ſind inſoweit den gleichen Erſcheinungen der Pflanze ähnlich, daß all' dies ohne ſein Wiſſen und Wollen

Digitized by Google

geſchieht. — Der Menſch führt auch ein Leben, das dem des Thieres ähnlich iſt. Er nimmt durch ſeine Sinne Eindrücke von der Außenwelt auf und vermag durch Bewegungen mit der Welt außer ſich in Beziehung zu treten. — Der Menſch führt aber auch ein geiſtiges Daſein, inſoweit er im Stande iſt, Vorſtellungen zu verbinden, durch dieſe Gedanken ſich über Natur-Erſcheinungen Aufſchluß zu verſchaffen, wodurch es möglich wird, eine gewiſſe Herrſchaft über die Natur auszuüben, ſich von derſelben unabhängiger zu machen und in ſich Fähigkeiten zu entwickeln, die ihm urſprünglich nicht angeboren ſind.

Dieſe Höhe in der Stufenleiter der lebenden Weſen, welche die Menſchheit zu dem herausgebildet hat, was ſie gegenwärtig iſt, erreichte ſie aber nicht durch die Kraft ihres Geiſtes allein, ſondern in der Menſchheit ſind noch Neigungen und Abneigungen thätig, welche in enger Verbindung mit dem Geiſte des Menſchen und theils ihm eine Richtung geben, theils von dem Geiſte eine Richtung empfangen.

In der Pflanze iſt ein Lebenstrieb thätig, der ganz bewußtlos wirkt; im Menſchen iſt das Gleiche der Fall. Im Thier iſt ein Inſtinkt wirkſam, das ſein Thun und Laſſen zweckentſprechend leitet; dies iſt auch im Menſchen vorhanden. Aber Triebkraft und Inſtinkt ſind in Pflanze und Thier die Leiter dieſer Weſen. Sie folgen und müſſen befolgen, was der Leiter vorſchreibt; ſie handeln zweckentſprechend, ohne ſich des Zweckes bewußt zu werden; ſie können von der Vorſchrift nicht abweichen und nichts thun, um ihren Zweck ſchneller und vollkommener zu erreichen. Der Menſch dagegen hat im Geiſte eine gewiſſe Herrſchaft über ſeine Triebe und Inſtinkte; er vermag bis zu einer gewiſſen Grenze ihnen zu folgen und auch ihnen entgegen-

Digitized by Google

zutreten. Er vermag ſie zu ordnen und zu richten und hat eine gewiſſe Freiheit in der Wahl der Mittel, um die Triebkraft und den Inſtinkt zu modeln und zu geſtalten.

Dadurch hört auch Triebkraft und Inſtinkt im Menſchen eigentlich auf das zu ſein, was ſie in Pflanze und Thier ſind. In Pflanze und Thier ſind ſie die abſoluten Herrſcher des Lebens; im Menſchen ſind ſie nur in Form von Neigungen und ſehr unbeſtimmten allgemeinen Richtungen thätig und der Herrſchaft des Geiſtes zum Theil unterworfen.

Um das, was wir hiermit ſagen, recht deutlich zu machen, wollen wir den bedeutendſten, den allerſtärkten Trieb hervorheben, den Lebenstrieb. In der Pflanze iſt er ganz bewußtlos vorhanden, ja ſo bewußtlos, daß die Pflanze nicht einmal etwas davon weiß, wenn man ſie vernichtet und den Lebenstrieb alſo aufhebt. Im Thier iſt der Lebenstrieb ſchon bewußter. Das Thier will daher leben oder richtiger muß leben und wehrt den Tod von ſich mit aller Gewalt ab. — Im Menſchen iſt dieſer Lebenstrieb der unbändigſte aller Triebe; aber er regt ſich in ihm ſchon als Neigung, als Liebe. Der Menſch hat Lebensluſt; er iſt ſich des Gefühls ſeines Lebens bewußt; er liebt es und wird von dieſer Liebe geleitet und zu Handlungen getrieben, die zu den energiſchſten und kräftigſten des Lebens gehören. — Und doch iſt dieſer höchſte aller Triebe oder dieſe tiefſte aller Neigungen nicht das mächtigſte im Menſchenleben. Sein Geiſt lehrt ihn, ja treibt ihn oft, das Leben zu opfern um eines geiſtigen Gutes willen!

Man nennt diejenigen mit Recht die geiſtig freieſten Menſchen, die im Stande ſind, um einer Idee, eines Gedankens willen das Leben zu opfern, in den unvermeidlichen Tod zu gehen, die Richtſtätte zu beſteigen. —

Digitized by Google

Es thut dieſer That durchaus keinen Eintrag, wenn dieſe Idee auch nicht richtig, dieſer Gedanke ſogar ein Irrthum iſt. Der Märtyrer-Tod des Verfolgten, der für ſeine Ueberzeugung ſtirbt, giebt durchaus keine Ueberzeugung, daß ſeine Gedanken die richtigen geweſen. Der Märtyrer-Tod lehrt nur, daß der Märtyrer ein Menſch war, bei dem der Trieb für geiſtige Wahrheit höher ſtand als der Lebenstrieb; die Liebe zum geiſtigen Leben größer war als die Liebe zum Leben ſelbſt.

Wir haben in ſolchen Fällen alſo Beiſpiele, wie die mächtigſten Triebe, Inſtinkte, oder richtiger Neigungen des Menſchen überwunden werden können von der Neigung zu rein geiſtigen Gedanken; wie das Leben einem Menſchen werthlos werden kann um eines geiſtigen Gutes willen, wie alſo das, was man Geiſt nennt, nicht nur der Neigung eine Richtung zu geben vermag, ſondern ſie ganz und gar umzukehren im Stande iſt, und den Tod vorziehen lehrt vor dem Leben.

XXVIII. Urſprung und Sitz der Neigungen.

Bevor wir von demjenigen ſprechen wollen, was wir die Neigungen und Abneigungen der Menſchen nennen, müſſen wir uns den Urſprung und auch den Sitz derſelben im Menſchen klar zu machen ſuchen.

Leider iſt man über den Urſprung der Neigungen ebenſo im Dunkeln wie über den Urſprung des Inſtinkts. Man weiß es nicht, wer das Huhn lehrt ein Neſt bauen, die Eier darin ſammeln und mit der Aufopferung aller ſeiner gewohnten Bewegungen wochenlang darüber brütend zuzu-

Digitized by Google

bringen. Ebenſowenig weiß es eine Mutter zu ſagen, wie ihr die tiefe Zuneigung zu dem Kinde von der Stunde an gekommen, in welcher ſie deſſen Bewegungen unter ihrem Herzen geſpürt hat. Man nennt dieſe Neigung: Liebe und glaubt, es könne wohl Einſicht, Gewöhnung, Erfahrung anderer zärtlichen Gefühle ſolche Mutterliebe angeregt haben. Allein, wer dem Gefühl der mütterlichen Liebe näher nachſpürt und die Entſtehung derſelben mit ernſtlichem Blick prüft, der wird durch wahrheitsgetreue Frauen das Geſtändniß vernehmen, daß bevor ſie jene Kindesbewegungen geſpürt, eher eine Gleichgültigkeit als eine Vorliebe für das Kind ſie beherrſchte; daß ſie aber von dieſem Moment ab, wo ſie „Leben" geſpürt von einem bis dahin ihr ganz fremden Gefühl der Liebe erfüllt wurden. Erſtgebärende züchtige Frauen verheimlichen ſogar zuweilen ihren Zuſtand ſelbſt vor dem Gatten bis zu dieſem Momente, oder meiden mindeſtens das Geſpräch und Geſtändniß hierüber. Mit dieſem Moment aber erfüllt ſie ein niegeahnter Strom der Liebe, den ſie unter herzlichſter Erregung dem Mann ihrer Liebe eröffnen müſſen.

Bei näherer Betrachtung wird man dieſe Erſcheinung der des Inſtinkts, welcher im Huhn waltet, gleich finden; wenigſtens inſoweit gleich, daß man ihnen gleichen Urſprung wird zuſchreiben müſſen. Der Unterſchied liegt nur darin, daß der Inſtinkt ohne das iſt, was wir Liebe, bewußte Liebe nennen, daß der Inſtinkt ferner nicht frei iſt, ſondern von einem Naturzwang geleitet wird, während beim Weibe ein nicht näher zu beſchreibendes Gefühl, Liebe, hierbei waltet, und ſoviel Freiheit des Geiſtes im Weibe herrſcht, daß ſie dieſes Gefühl ſogar überwinden und jene Liebe zu verleugnen oder gar nicht aufkommen zu laſſen vermag.

Digitized by Google

Der Urſprung des Inſtinkts und der menſchlichen Neigungen iſt wahrſcheinlich gleich; und wie der Urſprung des Inſtinkts uns unbekannt iſt, iſt es auch der Urſprung der Neigungen. Aus dem Beiſpiel aber, das wir angeführt haben, läßt ſich entnehmen, daß auch der Streit, ob die Neigungen angeboren ſind oder nicht, eigentlich ein müßiger iſt, ſo lange man nicht näher beſtimmt, was man mit dem Worte „angeboren" ſagen will.

Die Liebe einer Mutter zu ihrem Kinde iſt der Mutter nicht angeboren, denn dies Gefühl bleibt ihr in ſeiner Wahrheit fremd, bis ſie ſelbſt Mutter wird. Aber es iſt dann auch der Inſtinkt des Huhnes dieſem nicht angeboren, denn das Huhn muß auch erſt ein beſtimmtes Alter erreichen, bevor dieſer Inſtinkt zum Neſterbau und zur Brütung hervortritt. Nimmt man aber an, daß er dem Huhn angeboren ſei, weil daſſelbe hierin nicht durch Erfahrungen unterwieſen zu werden braucht, daß der Inſtinkt bisher nur geſchlummert habe und jetzt erſt erwache, ſo kann man mit vollem Rechte ganz daſſelbe auch vom Weibe ſagen. —

Ja, es giebt ähnliche Erſcheinungen, die auf ſolches Schlummern der Neigungen hindeuten, bis zur Stunde, wo die Gelegenheit das Erwachen derſelben möglich macht. Züchtige Jungfrauen empfinden das dunkle Gefühl oft durch lange Zeiten eines keuſcheſten Lebens, daß ſie einen Mann ganz zu lieben vermöchten; ein entſprechendes Gefühl belebt die Phantaſie der reinen ſittlichen männlichen Jugend. Es ſind dies ſchlummernde Gefühle, die dem Erwachen entgegenharren und die auch in vollſter Stärke zu einer erhabenen Liebe emporflammen können, wenn das dunkel Erſehnte gefunden wird; zu jener Liebe die mit Recht von Dichtern als des Lebens beſeligendſte Zeit geſchildert wird. — Auch hier iſt ohne Zweifel der Urſprung

Digitized by Google

der Neigung dem des thieriſchen Inſtinkts gleich, und nennt man jenen angeboren und ſchlummernd bis zu den reifern Jahren ſo kann man auch dieſen ſo nennen. Allein wie himmelweit dieſe Neigung von dem thieriſchen Inſtinkt iſt, das brauchen wir wohl denen nicht zu ſagen, die je im Leben des Glückes theilhaft waren oder ſich auch nur erhoben fühlten im Anſchauen einer ehrlichen Liebe, die ſelbſt der Tod oft nicht zu löſen vermag. —

So dunkel auch der Urſprung der Neigungen, ſo ſicher iſt man jetzt darüber, daß der Sitz derſelben ebenfalls im Gehirn iſt.

Ehedem hegte man gerade hierüber die falſcheſten Meinungen, man gab dem, was man Empfindungen, Gefühle, Leidenſchaften u. ſ. w. nannte, ſeinen Sitz in verſchiedenen Theilen des Körpers. Liebe, Haß, Mitleid, Sorge ſollten im Herzen wohnen; dem Zorn ſchrieb man ſeinen Sitz in der Leber zu und meinte, daß der Aerger nur durch Erguß der Galle entſtehe. Aehnlich ſchrieb man viele andere natürliche Neigungen und Abneigungen beſtimmten Organen zu, ſo daß man ſoweit ging, nicht nur den Stolz in der Bruſt zu ſehen, ſondern aus dem gewölbten oder flachen Bau der Bruſthöhle auf das zu ſchließen, was man in derſelben wohnend vermuthete.

Die Wiſſenſchaft der neuen Zeit hat dieſe Irrthümer von ſich abgethan und nachgewieſen, daß die verſchiedenen Neigungen wohl verſchieden einwirken auf die Thätigkeit des Herzens, daß die Nervenverbindung aller Organe des Leibes mit dem Gehirn einen Einfluß der Neigungen, die im Gehirn exiſtiren, auf die Organe hervorruft. Auch iſt es keinem Zweifel unterworfen, daß die Organe wiederum auf das Gehirn rückwirken und wie bei bekannten Vorgängen wohllüſtige Vorſtellungen ſelbſt im halbſchlummernden

Digitized by Google

Gehirn erwecken. So richten rege Vorſtellungen einen heftigern Herzſchlag und ein aufgeregtes Blut ſchafft phantaſtiſche Vorſtellungen. Verſtimmung und Aerger hindern die Leberthätigkeit und ſtören die Ausſcheidung der Galle aus dem Blute und Leberkrankheiten rufen tiefe Verſtimmungen des Gehirns hervor. Aehnlich iſt es mit andern Organen und andern Neigungen; gleichwohl iſt der Sitz der Neigungen im Gehirn und hat man ehedem dieſe nur deshalb in andern Organen des Leibes geſucht, weil in dieſen Organen die nächſte Einwirkung der Neigungen verſpürt wird.

XXIX. Die Entwickelung der Neigungen.

Iſt man auch über den Urſprung der Neigungen, die dem Menſchenleben ſeinen Charakter geben, im Dunkeln, ſo vermag man doch einigen Aufſchluß zu geben über die Art, wie dieſe Neigungen auftreten.

Die mächtigſte dieſer Neigungen im Menſchen tritt erſt als Lebenstrieb auf, ſpäter wird ſie Lebens-Inſtinkt und noch ſpäter, wo erſt der Geiſt des Menſchen erwacht iſt, wird ſie Lebens-Liebe.

Der Lebenstrieb giebt ſich im neugebornen Kinde ähnlich wie in einer Pflanze kund. Man hat viel darüber geſtritten, woher die erſte Anregung des Kindes zum Athmen ſtammt, der Trieb zu dieſem erſten Athemzug, der ſofort eine großartige Veränderung im Blutlauf des Kindes hervorbringt und das Herz des Kindes zu ganz neuen Bewegungen anregt, die es während ſeines Lebens im Mutterſchooß

Digitized by Google

nicht macht. Die Frage ſcheint uns nicht ausreichend durch die äußern Gründe, die man im Druck der Luft, im Reiz derſelben auf die Haut finden wollte, beantwortet; wir meinen vielmehr, daß der gar nicht zu beſtreitende Lebenstrieb hierbei wirkſamer iſt als die äußern Urſachen, die nur Nebenbedingungen des Athmens ſind.

Es liegt unbeſtreitbar ein Lebenstrieb in jenem Leibesorgan, der es anregt, ſofort thätig zu ſein, ſobald die innere Nothwendigkeit hierzu vorliegt und die äußern Zuſtände dies begünſtigen. Das Auge des Kindes hat einen Trieb zum Sehen, Lippen, Zunge, Gaumen haben einen Reiz zum Saugen, die Muskeln haben den Reiz ſich zu bewegen. Es kann unter ſolchen Umſtänden nicht Wunder nehmen, daß auch der Bruſtkaſten ſammt den Muskeln, die zur Athem-Bewegung dienen, den Reiz haben, die nothwendige Thätigkeit zu beginnen, ſobald die äußern Umſtände dies möglich und zweckentſprechend machen. Das Hühnchen iſt im Ei keineswegs von der Luft abgeſchloſſen und der Luftdruck wirkt auf daſſelbe ein; gleichwohl athmet es erſt zu einer beſtimmten Zeit durch die Lunge, und zwar geſchieht dies auch, bevor noch die äußere Luft durch einen Bruch der Schale eindringt und einen Reiz auf die Muskeln ausübt. Das Hühnchen athmet anfangs die Luft, welche im Luftraum des Eies vorhanden iſt. Es macht die Athem-Bewegungen wahrſcheinlich aus innerm Anreiz, aus einem Trieb, der dem Lebenstrieb angehört. Ein Gleiches iſt ausreichend, die erſte Athem-Bewegung des Kindes zu erklären, das freilich im Mutterleibe bisher von der Luft abgeſchloſſen gelebt hat.

Ueberhaupt hat man Urſache, jedem Organ eines lebenden Weſens einen Trieb zur Thätigkeit zuzuſchreiben, die ſeiner Beſtimmung entſpricht. Der junge Vogel weiß nicht

daß er fliegen kann; aber er hat Flügel und kräftige Muskeln sie zu bewegen, und in dem Beſitz dieſes Apparates liegt ohne Zweifel der Reiz ihn zu benutzen. Was wir Lebenstrieb nennen, iſt wahrſcheinlich nur der Geſammtausdruck all' der Triebe, die in den einzelnen Organen des Leibes vertheilt ſind, der Triebe, die den Reiz machen, ihre naturgemäße Beſtimmung zu erfüllen.

Eine Steigerung dieſes Triebes liegt in dem, was man Inſtinkt nennt. Dieſe Steigerung beſteht darin, daß der Inſtinkt ſchon die äußern Zuſtände richtig zu benutzen lehrt, während der Trieb dieſes wunderbare Kunſtſtück nicht kann. Der Trieb eines Kindes zum Saugen iſt dem Inſtinkt eines Kalbes nicht gleich. Das Kind ſaugt Alles an, das ihm an den Mund kommt, auch Dinge, aus denen ihm keine Milch zufließt. Das Kalb thut dies nicht, ſondern geht auf die Kuh zu und ſaugt an der richtigen Stelle. Der Trieb läßt alſo das Kind etwas thun, was ſo lange zwecklos iſt, ſo lange es nicht von Andern oder durch den Zufall an die Mutterbruſt gebracht wird. Der Trieb lehrt alſo nicht die äußern Umſtände richtig benutzen; der Inſtinkt des Kalbes thut dies vollſtändig.

Der Trieb des Kindes zum Saugen würde daher vollkommen nutzlos ſein, wenn ihm nicht etwas entgegenkäme, das wiederum mit der Neigung der Menſchen verknüpft iſt. In der Mutter hat ſich ſchon während der Schwangerſchaft die Bruſt zu einem Organe ausgebildet, das es im jungfräulichen Zuſtand nicht war. Mit der Geburt des Kindes hat die Mutter gewiſſermaßen in ihrer Bruſt ein neues Organ erhalten. — Eine tiefere innere Neigung läßt ſie mit Luſt, mit einem der Mutter ganz neuen Gefühl, das Kind an ihrer Bruſt ſaugen. Der Trieb des Kindes alſo, der ſo unwiſſend iſt, begegnet einer bewußten Neigung, der Mutterliebe, und erreicht durch dieſe erſt ſeinen Zweck.

Digitized by Google

Der Trieb ist nicht Instinkt, sonst würde er die äußern Umstände selber benutzen lehren und die Neigung, die als Mutterliebe erscheint, ist wiederum *mehr* als Instinkt, denn sonst würde keine Mutter im Stande sein, ihrem Kinde die Mutterbrust zu versagen. Der Instinkt bildet die Mittelstufe zwischen Trieb und Neigung, wie die Thierwelt eine Mittelstufe zwischen Pflanze und Mensch ist. Der Trieb ist ohne Bewußtsein; der Instinkt ist schon mit Bewußtsein verknüpft, aber ohne die geistige Freiheit, von ihm abweichen zu können. Die Neigung dagegen ist Trieb, Instinkt, Bewußtsein und freies Schalten zugleich

Das Kind, das anfangs nur triebartig thätig ist, erhebt sich auch bald zur höhern Stufe, die dem Instinkt nahe verwandt ist; aber hiermit ist das Heranreifen des Geistes verbunden und äußerst schnell wird die Fähigkeit des Kindes zur Neigung. Es ist schwer, das Moment zu erkennen, wo das Kind die Mutterbrust kennen lernt und nun instinktartig sie findet, weil mit diesem Zeitpunkt auch schon die Neigung des Kindes erwacht und als Liebe auftritt. Sie reift auch bald zur Elternliebe, und überhaupt zur Menschenliebe heran, die Hand in Hand mit der Entwickelung der Erkenntniß wächst. Das erste Lebensjahr eines Kindes zeigt überhaupt ein Aufstreben der Menschennatur, die Alles, was wir Aufstrebendes kennen, weit überragt. Charakteristisch ist dieses Wachsen der Erkenntniß zu vergleichen mit dem Wachsthum des Leibes. Ein Kind von einem Jahre ist an dreimal so schwer als ein neugeborenes Kind; es ist aber in unendlichem Maße an Erkenntniß gewachsen. Es ist dem Bereich des Triebes entrückt und in das Bereich der Neigungen hineingetreten; und diese treten bald in so vollem Maße auf, daß die Mittelstufe zwischen beiden, die Stufe des Instinkts, kaum sicher angegeben werden kann.

Digitized by Google

XXX. Die Verantwortlichkeit des Menschen für seine Neigungen.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß alle leiblichen Bedürfnisse des Menschen bis zu einem gewissen Grad unterdrückt werden können. Es ist dies nur dadurch möglich, daß sein geistiges Wesen ein gewisses Uebergewicht über sein pflanzliches und thierisches Leben gewinnt und deshalb dieses zu beherrschen vermag. Dieses Uebergewicht kann ebenso in einer Weise gebraucht werden, daß es für die menschliche Gesellschaft eine Wohlthat ist, wie es auch mißbraucht werden kann zum Nachtheil und Unheil der menschlichen Gesellschaft. — Im ersteren Falle ist dieses Uebergewicht des Geistes der Ausdruck einer tugendhaften Richtung; im letzteren Falle nennt man es ein Laster und die That ein Verbrechen. Die Forderung, welche die menschliche Gesellschaft an jedes menschliche Mitglied de selben stellt, besteht aber darin, daß er jenes Uebergewicht des Geistes über seine leiblichen Bedürfnisse zum Heil der Gesellschaft verwende, und mit Recht macht man ihn verantwortlich dafür, wenn er das Gegentheil hiervon thut.

In neuester Zeit haben bedeutende Naturforscher diese Verantwortlichkeit geleugnet und die Behauptung aufgestellt, daß ein Mensch für sein Thun und Lassen nicht verantwortlicher sei als etwa ein Baum für sein Wachsthum oder ein Thier für seinen Instinkt. Nach ihrer Ansicht vermag der Mörder nichts gegen die Mordgedanken seines Gehirns zu thun; er vollbringe seine That nur wie ein Werkzeug, das moralisch nicht zurechnungsfähig ist. Die Entwickelung seiner Gedanken sei ebenso eine Naturnothwen-

Digitized by Google

digkeit wie das Wachsthum ſeiner Nägel, Haare, wie die Ausſonderung ſeiner Nieren. Die edlen Gedanken ſeien nicht des Menſchen Verdienſt, die ſchlechten nicht ſeine Schuld; und die Handlungen, die aus ſolchen Gedanken folgen, hängen eben nicht vom Menſchen ſelbſt ab. — Die Konſequenz dieſer Anſichten haben dieſe Naturforſcher gleichfalls nicht geſcheut, ſie haben es ausgeſprochen, daß es keine Freiheit des Willens gebe, ſondern Alles was geſchieht, das Werk von Naturgeſetzen ſei, die unabänderlich und mit unabwendbarer Nothwendigkeit wirken. —

Mit Recht hat man dieſe Anſichten als falſch bekämpft; aber es ſchmerzt uns, daß ſelbſt bedeutende Gelehrte ſoweit gingen, in dieſem Kampf ſich Mittel und Aeußerungen zu bedienen, die der Wiſſenſchaft nicht würdig ſind.

Es läßt ſich in doppelter Beziehung zeigen, daß die Anſichten jener Naturforſcher falſch ſind.

Nach ihrem Syſtem ſind ſie genöthigt, den Menſchen dem Thiere ganz gleichzuſtellen und ſie thun dies auch. Nach dieſem Syſtem herrſcht nur der Unterſchied zwiſchen Thier und Menſch, daß das Thier in ſeinem Inſtinkt gezwungen iſt, Handlungen zu verrichten ohne Gedanken, während der Menſch gezwungen iſt zu Gedanken, die ihn zu Handlungen treiben. Nach ihrer Anſicht muß der Menſch in Folge ſeiner Gehirnthätigkeit ebenſo beſtimmte Gedanken ſpinnen, wie die Spinne Fäden ſpinnt. — Allein eine Vergleichung und Beobachtung zeigt den Unterſchied gar zu deutlich und lehrt dieſe Anſichten ganz entſchieden verwerfen.

Die Spinnen einer Gattung bringen durchaus ganz gleiche Fäden hervor; die Menſchen einer Gattung bringen aber ganz verſchiedene Gedanken zu Tage. Wäre das Gehirn nur das Werkzeug eines Inſtinkts, ſo wären die Gedanken jener Naturforſcher denen ihrer Gegner netto ſo

Digitized by Google

gleich oder auch nur ähnlich, wie die Gewebe zweier Spinnen gleicher Gattung. Da aber der Streit ſelbſt das Gegentheil zeigt, ſo kann unmöglich die Anſicht jener Naturforſcher die richtige, die naturgemäße ſein.

Jene Naturforſcher müſſen behaupten, daß die Liebe der Mutter zu ihrem neugebornen Kinde ganz gleicher Natur iſt wie die Sorgfalt der Löwin für ihre Jungen. Und in der That ſind beide Erſcheinungen gleichen Urſprungs.— Aber woher kommt es, daß keine Löwin ſich der Sorgfalt für ihre Jungen zu entziehen im Stande iſt und es dagegen Mütter giebt, die in ihrer Liebe zu den Kindern himmelweit von einander verſchieden ſein können? Warum findet ſich die eine Mutter ſo opferbereit, daß ſie in Gefahr ihr Leben auf's Spiel ſetzt zur Rettung ihres Säuglings, während eine Andere grauſam genug iſt, den Säugling ohne Noth dem Tode preiszugeben? — Würde das was die Mütter bewegt, dem gleichen, was in den Thieren thätig iſt, ſo würden ſich die Mütter in ihren Handlungen ebenſo gleich ſein müſſen, wie es die Thiere einer Gattung ſind!

Bedenkt man aber gar, daß die Thiere ihre Fertigkeiten nicht zu lernen brauchen und auch in ihrer Vollendung nicht fortſchreiten, während im Menſchen ſowohl Lehre wie Fortſchritt erſichtlich iſt, ſo müſſen jene Naturforſcher, die gerade auf Natur-Beobachtung mit Recht ſo großen Werth legen, den Irrthum ihrer Anſicht eingeſtehen, oder mindeſtens zugeben, daß im Menſchen durchaus etwas anderes waltet als im Thier, und im Menſchendaſein eine gewiſſe Kraft wirkt, welche unendliche Abweichungen von jener Natur-Nothwendigkeit zuläßt, Abweichungen, die faſt die Natur-Nothwendigkeit ganz und gar aufheben.

Ein zweiter Fehler jener Anſichten läßt ſich aber auch in ihren eigenen Konſequenzen finden. Ihre Anſichten lauten

darauf hinaus, überhaupt einen Geiſt der Weltordnung zu leugnen. Dies aber ſteht in direktem Widerſpruch mit der Annahme, daß auch der Wille im Menſchen nicht frei ſei und nur vollziehe, was er in Folge von Naturgeſetzen vollziehen muß. Denn wäre dem ſo, ſo müßten die Naturgeſetze einer Nothwendigkeit folgen, einer Nothwendigkeit, die eben jene Weltordnung wäre, welche jene Naturforſcher leugnen.

Legen wir aber auch auf dieſen logiſchen Widerſpruch keinen beſondern Werth, ſo iſt für uns die Naturbeobachtung entſcheidend genug, um den Grundſatz feſtzuhalten, daß im Menſchen nicht unabwendbare Inſtinkte walten, ſondern das, was wir Neigungen nennen, die eben, weil ſie geiſtiger Art ſind, auch unendlich reich ſind an Abweichungen, je nach dem Gebrauch der Willensfreiheit des Menſchengeiſtes.

XXXI. Die Freiheit des Menſchen und die Neigungen der Menſchheit.

Wir haben den Unterſchied zwiſchen dem was in Pflanze, Thier und Menſchen waltet, darin gefunden, daß die Pflanze ihrer Triebkraft, das Thier ſeinem Inſtinkt keinen freien Willen entgegenſetzen kann, während der Menſch ſeine Neigung, die mit Triebkraft und Inſtinkt nahe verwandt iſt, wohl zu bewältigen vermag.

Wir brauchen nicht uralte Beiſpiele hierfür anzuführen. Der Menſch vermag ſeinem Hunger zu gebieten und ihn ſo lange zu bewältigen, bis der Mangel an Nahrung ſeinen Geiſt ſchwächt und alſo deſſen Entſchluß ſchwankend macht. Der Menſch kann jenen Verhältniſſen ſich entziehen, die

Digitized by Google

dem Thiere inſtinktmäßig geboten ſind. Der Menſch in gutem und ſchlechtem Sinne kann ſich von der Liebe zu den Neugebornen frei machen, ſich der Sorge für ihre Erhaltung entſchlagen. Der Menſch kann ſeinen Geſchlechtstrieb völlig unterdrücken und ein geſchlechtloſes Leben führen. Das Alles ſind Beiſpiele, die Niemanden fremd ſind und die den Beweis liefern, daß er freier und unabhängiger von jenen Gewalten iſt, welche die Natur auf die Weſen unter ihm ausübt. — Iſt das aber ſchon in ſolchen Umſtänden der Fall, wo offenbar das Menſchenleben dem der Pflanze und des Thieres gleicht, ſo läßt ſich vernünftigerweiſe nicht zweifeln, daß in dem geiſtigen Leben des Menſchen ein noch höherer Grad der Freiheit des Willens herrſcht.

Obgleich aber dieſe Freiheit des Menſchen über das was wir natürliche Neigungen nennen, nicht zu leugnen iſt, ergiebt doch ein Blick auf das ganze Menſchengeſchlecht, daß es von dieſen Neigungen wirklich geleitet wird. Faſt möchte man ſagen, die natürlichen Neigungen der Menſchen ſind in dem ganzen Menſchengeſchlecht nicht minder mächtig als die Inſtinkte in den Thieren.

Die einzelne Mutter beſitzt eine Freiheit, ſich ihrer Pflicht gegen den Säugling zu entziehen; aber in den Müttern im Allgemeinen iſt die Neigung zu dieſer Pflichterfüllung ſo groß, daß ſie dieſelbe mit Luſt erfüllen. Nur ausnahmsweiſe Umſtände und vorangegangene geiſtige Abirrung vermögen eine Mutter grauſam oder gleichgültig zu machen gegen ihr Kind. In ſolchem Falle iſt oft die Neigung zur Liebe von andern Neigungen verdrängt, die unnatürlicherweiſe die Uebermacht über die Mutter gewonnen haben. — In der ganzen Menſchheit aber ſind faktiſch weder Umſtände noch Abirrungen ſolcher Art möglich und die Mutterliebe kommt als Naturgeſetz zur vollſten Geltung.

Digitized by Google

Der Menſch theilt mit vielen Thieren die Neigung, ein geſelliges Leben zu führen. Bei den Thieren iſt dies Inſtinkt, der keine Abweichung geſtattet. Eine Biene, eine Ameiſe kann nicht ein einſames Leben führen, ſie bilden Geſellſchaften und abgeſchloſſene Kolonien, die gemeinſame Zwecke haben. Die Geſellſchaft der Menſchen, ja ſogar der Staat der Menſchen hat große Aehnlichkeit damit, und man könnte den Geſelligkeitstrieb der Menſchen hiernach dem Inſtinkt gleichſtellen. Aber es iſt doch nicht Inſtinkt, ſondern Neigung. — Es giebt Menſchen, die ſich der Neigung der Geſelligkeit entziehen und in einen durch Umſtände oder andere Neigungen hervorgerufenen Zuſtand der Einſamkeit für das ganze Leben verſetzen.

Wäre das geſellige Beiſammenleben der Menſchen, wäre das Staatsleben ein Ergebniß des Inſtinkts, ſo würden die Menſchen ebenſowenig im Stande ſein, von der Form der Geſellſchaft abzuweichen, wie die Bienen. Gleichwohl iſt unverkennbar etwas in dem Menſchengeſchlecht vorhanden, das es zur Geſelligkeit anhält, ohne dieſer ein unabänderliches Gepräge zu geben und ohne dem Einzelnen ſeine Freiheit: ſich loszuſagen, zu benehmen. Selbſt die Wilden leben unter ſehr verſchiedenen geſellſchaftlichen Formen; die Staaten, dieſe größeren Geſellſchaften ſind von einander ſehr verſchieden. Sie entwickeln ſich, bilden ſich aus, nehmen weiteren Umfang, andere Geſtalt, verſchiedene Grundſätze an und erheben ſich gerade mit der reifern Geiſtesbildung der Menſchen zu immer freiern Schöpfungen.

Oft beobachtet man in Völkern einen Wandertrieb, der mit dem Wanderinſtinkt der Thiere eine Aehnlichkeit verräth. Ein Zug, dem die Menſchheit im Ganzen nicht Widerſtand zu leiſten vermag, treibt ſie über Meere hinweg, zu Wanderungen nach fremden Gebieten und zur Anlage neuer

Digitized by Google

Wohnstätten, die nicht selten mit Entbehrungen vieler gewohnter Zustände verknüpft ist. Ja, wer die Menschengeschichte beobachtet, der gelangt zu der Einsicht, daß mindestens seit den Zeiten, die näher gekannt sind, diese Wanderzüge einen regelmäßigen Weg nehmen und zwar von Osten nach Westen. Auch diesen Zug könnte man dem Instinkt gleichstellen; aber er ist es keineswegs. Es herrscht auch hier das, was wir Neigung nennen, die zwar Viele, aber nicht Alle ergreift und leitet und zwar auch diese Vielen nicht durch einen Zwang, sondern mit einem bewußten Streben, das die Freiheit der Einzelnen nicht beschränkt. —

So himmelweit verschieden der Bau eines Hauses, einer Hütte, eines Zeltes u. s. w. vom Bau eines Nestes der Thiere ist, so kann man diese Erscheinungen doch vergleichsweise nebeneinander stellen. Aber auch hier zeigt sich der Unterschied zwischen dem, was das Thier zu thun gezwungen ist und dem, was der Mensch nach freier Ueberlegung thut, so deutlich, daß wir nicht weiter davon zu sprechen brauchen. Dort herrscht Zwang und hier Freiheit, aber eine Freiheit, die wiederum von einer Neigung geleitet wird, der sich die Menschenmasse nimmermehr gänzlich entzieht.

So sehen wir denn die Neigungen in den Menschen ähnlich wie die Instinkte in den Thieren wirken. Die Neigungen leiten die Gesammtheit, schreiben ihr Gesetze vor, bilden Regeln aus und üben eine Gewalt über die Menschheit, die di se fast wie unfreiwillig im Ganzen erscheinen läßt. Gleichwohl liegt es in der Natur dieser Neigungen, daß sie die Freiheit des Einzelnen nicht benehmen und ihn keineswegs zum Sklaven einer Naturnothwendigkeit machen, die etwa blind über ihm waltet.

Digitized by Google

XXXII. Die Welt der Neigungen.

Vergleicht man nach dem Gesagten Handlungen, die aus den Neigungen der Menschen hervorgehen mit den Handlungen der Thiere, die vom Instinkt geleitet werden, so ergiebt sich die Aehnlichkeit und der Unterschied sehr auffallend.

Die Aehnlichkeit liegt, wie schon angeführt, darin, daß sowohl das persönliche wie das Familienleben, das Leben in der Gesellschaft, wie die Einrichtungen der Einzelnen bei Menschen und Thieren fast gleich erscheinen. Der Unterschied liegt darin, daß die Thiere so handeln müssen, die Menschen aber so handeln wollen; daß die Thiere völlig unfrei und rein maschinenmäßig und nach angeborener Fertigkeit das vollbringen, was die Natur ihnen auferlegt; während die Menschen in ihrem Wollen auch eine Freiheit dieses Willens besitzen, ferner nicht maschinenmäßig, sondern mit innerer Lust und Unlust mit Neigung und Abneigung handeln und endlich unter selbst herangebildeten Formen und Fertigkeiten ihre Handlungen ausführen.

Zu den Beispielen, die wir bereits angeführt haben, wollen wir hier noch einige im Zusammenhang aufführen, um das Gesagte besser überschaulich zu machen.

Das neugeborene Kind wird von der Mutter naturgemäß geliebt. Das ist etwas, was beim Thier in ähnlicher Weise vorkommt; allein das Thier hat gar keinen Willen gegen dieses Naturgebot, während die menschliche Mutter, wie tausend Beispiele im Leben darthun, in außerordentlich verschiedener Weise sich diesem Gefühle hingeben, ja sich von ihm lossagen kann. — Beim Thier hält auch dieser Instinkt nur so lange an, als das Junge der Mutter bedarf,

Digitized by Google

ſo lange bis das junge Thier ſelbſtſtändig iſt und für ſich ſelbſt ſorgen kann. Beim Menſchen, wo es bewußte Liebe iſt, geht ſie mächtig durch das ganze Leben.

An der Hand dieſes Gefühls, des Gefühls der Kindes- und der Mutterliebe knüpft ſich beim Menſchen ein reiches Leben der Liebe an die beglückenden Bande der Angehörigkeit, die weit über ſolche, wie ſie bei Thieren gefunden werden, hinausragen.

Das Band zwiſchen Vätern und Kindern findet bei Thieren nicht ſtatt. Nur die Vögel zeigen ein Verhältniß, das hiermit Aehnlichkeit hat. Das Männchen hilft das Neſt bauen und ſetzt ſich zuweilen über die Brüteier, um ſie nicht erkalten zu laſſen, wenn das Weibchen ausfliegt, um ſich durch einen Trunk zu erquicken. — Die Geſchwiſter-Anhänglichkeit iſt ganz und gar den Thieren fremd; beim Menſchen iſt ſie ſo ausgeprägt, daß ſie die Stütze des Familien-Lebens iſt.

Das Familienleben iſt wiederum in der Thierwelt vorgebildet und kommt als Inſtinkt im Leben derjenigen Thiere zum Vorſchein, die ein geſelliges Daſein führen. Höchſt merkwürdig iſt es wahrzunehmen, wie nur ſolche Thiere dem Menſchen ſich anſchließen und eine Kultur annehmen, die in der Wildniß in großen Geſellſchaften leben. Der Hund, das Pferd, der Affe, das Rind, das Schaf und viele Vögelſorten, die man in Hausthiere umwandeln kann, ſcheinen dieſe Befähigung nur durch denſelben Trieb zu erlangen, durch welchen ſie inſtinktmäßig in der Wildniß genöthigt ſind, in großen Gemeinſchaften zu leben. Thiere, die in der Wildniß ein einſames Leben führen, kann man zwar zähmen und mehr oder weniger unſchädlich machen; aber zum Hausthier ſind ſie nicht umzuwandeln. Die Katze iſt gezähmt, aber nicht zum Hausthier geworden. Sie führt

ſtets ein halbwildes, dem Menſchen ſich nie ganz unterwerfendes Leben.

Erwägt man dies, ſo hat man Urſache, die Kulturfähigkeit überhaupt mit dem Geſelligkeitstrieb in nahe Verbindung zu bringen, und bedenkt man, daß die Familie die Grundlage der Geſellſchaft und der Gemeinſamkeit iſt, ſo läßt ſich die Neigung des Menſchen zu einem Familienleben überhaupt als Grundbedingung der Fähigkeit und Neigung des Menſchen zur Ausbildung annehmen. In der That iſt die Familie die Grundlage der menſchlichen Bildung, und wenn man auf Einzelne hinweiſt, die, ohne ſich je eines Familienlebens im gewöhnlichen Sinne erfreut zu haben, hohe Stufen der Bildung erſtiegen, ſo beweiſt dies nur, daß der Menſch nicht ein vom Inſtinkt regiertes Weſen iſt, ſondern die Freiheit und die Fähigkeit beſitzt, auf eigenem Wege ſeiner Beſtimmung theilhaftig zu werden.

Bei den Thieren zeigt ſich ein Staatsleben, das heißt, ein Leben in geſchloſſener Geſellſchaft, wo alle Einzelnen zum Wohl des Ganzen thätig ſind. Der Inſtinkt der Bienen, der Ameiſen iſt in dieſer Beziehung bekannt genug. Merkwürdigerweiſe zeigt es ſich, daß gerade ſolche Thiere Staaten bilden, welche ein geſchlechtsloſes Leben führen. Im Bienenkorb, im Ameiſenhaufen ſind es weder die Männchen noch die Weibchen, welche die Arbeiten für die Geſammtheit verrichten, ſondern die Zwitter, die weder erzeugen noch gebären können. — Der menſchlichen Geſellſchaft fehlt ein ſolches Zwittergeſchlecht; aber gleichwohl iſt die Staatenbildung eine innere Neigung der Menſchen. Der Staat iſt nicht ein bloßes Rechenexempel, ſondern nur ein Naturprodukt, dem man ſich nur entziehen kann, weil überhaupt die menſchliche Natur nicht gefeſſelt iſt in Inſtinkten, ſondern in mehr freiern Neigungen wurzelt.

Digitized by Google

Die Liebe zur Heimath, zur Geburtsſtätte, zur Vaterſtadt, zum Vaterlande ſind nicht blos leere Angewöhnungen und ſind ebenſowenig Inſtinkte, die blind walten. Die Taube hat einen mächtigen Inſtinkt zur Stätte ihrer Brütung und dieſer führt ſie heim und lehrt ſie den Weg über meilenweite Strecken kennen. Beim Menſchen iſt dieſer Inſtinkt nicht vorhanden; aber er giebt ſich in der Heimathliebe als Neigung zu erkennen, als Neigung, der man Widerſtand leiſten und ſich durch Willenskraft entziehen kann.

Ja die Neigung der Menſchen giebt ſich ſogar in der Mode kund; in einer Nachahmungsſucht, in dem Wohlgefallen an dem Geſchmack, wenn er einmal von ſehr Vielen angenommen iſt. Die Mode iſt eine Neigung; man kann ſich ihrer entziehen, wenn man will; aber man findet ſich nicht wohl in dem Beſtreben, eine Ausnahme zu ſein, und verläßt eine längſt gewohnte Tracht, die man einſt ſehr geſchmackvoll fand, als eine Geſchmackloſigkeit, wie man eine zu oft genoſſene Speiſe mit einem Gefühl des Widerwillens verläßt. —

Die Neigungen ſind nicht unverbrüchliche Inſtinkte und nicht leere Willkürlichkeiten, ſondern ſtehen auf einer Stufe der Naturnothwendigkeit, die zugleich eine Freiheit des Wollens zuläßt. Es iſt dies ein Zuſtand, welchen unſer Verſtand ſehr ſchwierig aufzufaſſen vermag; aber es iſt ſo, und hiermit muß ſich die Naturwiſſenſchaft, die nur aus Thatſachen lernen ſoll, begnügen.

Digitized by Google

XXXIII. Geistige Neigungen.

Wir haben bisher nur diejenigen Neigungen der Menschen in Betracht gezogen, die in gewissem Sinne dem Instinkt der Thiere ähnlich sind und haben diese Neigungen dahin erklärt, daß sie zwar im Allgemeinen von einer eben solchen Naturnothwendigkeit herrühren wie die Instinkte der Thiere; jedoch geregelt werden durch etwas, das den Thieren mangelt, nämlich durch den Geist der Menschen, der auf die Neigungen einen freien Einfluß ausübt.

Jetzt jedoch müssen wir noch einen Schritt weiter gehen und darthun, daß auch der Geist selbst gewissen Neigungen unterworfen ist und das Denken der Menschen nicht der Willkür preisgegeben, sondern sowohl von festen Gesetzen wie von allgemeinen Anschauungen geleitet wird. Diese festen Gesetze und allgemeinen Anschauungen leiten das Denken instinktartig und gehören der Weltordnung an, welche die Quelle alles Daseins ist.

Es ist höchst merkwürdig wahrzunehmen, daß der Trieb zum Denken schon in den allerältesten Menschen der verflossenen Jahrtausende lebendig und regsam gewesen ist, wichtiger noch ist es zu sehen, wie sie im Denken ganz denselben Gesetzen gefolgt sind, denen wir auch folgen müssen. Die Gesetze des Denkens, das was man wissenschaftlich die Logik nennt, sind so alt wie die Menschheit, mindestens so alt wie irgend ein Denkmal menschlichen Daseins überhaupt. Die Weisen der ältesten Nationen haben zwar in den meisten Dingen irrige Vorstellungen gehabt. Ihre Erfahrung war ärmer als die unsrige. Sie wußten von den Naturerscheinungen weniger, waren nicht so ausgebildet in der Beobachtungsgabe und nicht so gut ausgerüstet

Digitized by Google

mit den Mitteln, die Natur zu beobachten wie wir. Sie haben ſich daher falſche Vorſtellungen von wirklichen Dingen gemacht und waren nicht im Stande, Dinge zu durchforſchen, zu denen genaue Kenntniß des Materials nöthig war. Aber ſie waren ſo geſcheidt, ſo weiſe, ſo ſcharfſinnig, ſo tief vernünftig wie nur die Weiſeſten des jetzt lebenden Geſchlechts.

Prüft man ihre Gedanken und Ideen, ſo ſieht man, daß ſie nur deshalb falſche Reſultate erhielten, weil ſie in vielen Dingen dem Augenſchein trauten und nicht die vorzüglichſten Mittel in Händen hatten, durch welche wir die Natur der Dinge beſſer kennen gelernt haben; aber ihr Geiſt war im Denken ebenſo geübt, ebenſo geſchärft, ebenſo klar, ebenſo fein, wie nur irgend ein Geiſt in der jetzigen Zeit iſt.

Daher kommt es auch, daß in all den Wiſſenſchaften, wo uns die Mittel der gründlichen Erfahrung und genauern Beobachtung fehlen, in all' den Dingen, die man nicht mathematiſch meſſen, die man nicht mit dem Barometer und Thermometer unterſuchen, die man weder mit einem Mikroſkop noch mit einem Fernrohre ſehen, weder mit einem Hörrohr hören noch mit einer Magnetnadel, noch mit einem Elektrizitäts-Meſſer prüfen kann, daß in all' ſolchen Dingen die Weiſen heutigen Tages nicht weiter ſind als die Weiſen der älteſten Zeiten.

Die Moral, die Philoſophie, die Rechtswiſſenſchaft, die Politik, die Religion und wie all' die Gebiete des menſchlichen Denkens heißen, die nicht auf Natur-Beobachtungen beruhen, ſind vor Jahrtauſenden ſo weit geweſen als jetzt. Sie ſind heutigen Tages in ihren Grundlagen noch die alten. Die Menſchheit, die ſeit jenen Zeiten gelebt hat, war zwar im Stande, dieſe Zweige des menſchlichen Denkens gangbarer und der Mehrzahl der gebildeten Menſchen

Digitized by Google

erſtändlicher zu machen; an ſich ſelber aber ſucht man hier vergebens jene Fortſchritte, deren man ſich im Gebiet der andern Wiſſenſchaften erfreut, welche erſt durch genaue Erforſchung der Thatſachen hervorgerufen werden können.

Ja ſelbſt die Geſchichte jener Wiſſenſchaften, welche die Grundlagen unſerer Naturforſchung geworden ſind, die Geſchichte der Mathematik und Mechanik, die außerordentlich erweitert und fortgebildet worden, beweiſt uns, daß ſchon vor zweitauſend Jahren Menſchen gelebt haben, die an Scharfſinn und Geiſtesarbeit noch heute als Muſter denkender Menſchen daſtehen würden. Ein Euklid, ein Pythagoras, ein Archimedes werden zuverſichtlich noch nach Jahrtauſenden die Bewunderung aller Denker auf ſich ziehen.

Nicht minder als dieſe Wiſſenſchaften giebt dieſe Geſchichte der Kunſt ein ſprechendes Zeugniß von der höchſten Begabung der Nationen, die lange, lange vor uns gelebt haben. Die religiöſen Dichtungen der Hebräer, die darſtellenden Dichter- und Bildhauer-Werke der Griechen, ja das merkwürdige Liebes-Drama „Sakontala" eines Indiers ſprechen unwiderleglich dafür, daß der Menſchengeiſt zwar mit den Jahrtauſenden reicher an Material der Erkenntniß wird; aber der Geiſt ſelbſt iſt keineswegs ſchärfer und fähiger geworden.

All' dies giebt den Beweis, daß es nicht nur feſte Geſetze des Denkens, ſondern auch gewiſſe feſtſtehende allgemeine Regeln der Geiſtesanſchauungen giebt, die ſeit Jahrtauſenden in dem Menſchengeſchlechte nicht wechſeln, ſondern ihm eigenthümlich ſind und bleiben. All' dies deutet darauf hin, daß die Natur dem Menſchengeiſt eine gewiſſe Richtung der Denkweiſe gegeben hat von der er nicht im Stande iſt abzuweichen.

Digitized by Google

Es giebt daher Ueberzeugungen, die der Menſch als unumſtößliche, als ewige Wahrheiten anerkennt. Jeder Menſch, der z. B. einmal den mathematiſchen Lehrſatz erkannt, daß die drei Winkel eines Dreiecks gleich zweien rechten Winkeln ſind, der wird in ſich fühlen, wie es unmöglich iſt, daß jemals ein Menſchenverſtand dies als einen Irrthum wird darthun können. Die Wahrheit dieſes Satzes iſt ihm ſo feſt eingeprägt und entſpricht ſo ganz und gar dem Denkvermögen des Geiſtes, daß man ſich ganz unmöglich eine Vorſtellung machen kann von Weſen, deren Geiſt andere Regeln des Denkens habe und deshalb auf ein anderes Reſultat des Denkens gelangen könne.

Es unterliegt daher keinem Zweifel, daß es ebenſo naturgemäße Regeln des Denkens giebt, wie es naturgemäße Regeln für das Wachsthum menſchlichen Leibes giebt. Dieſelbe Geſetzlichkeit, die es macht, daß das Gehirn des Menſchen ſo und nicht anders gebaut iſt, dieſelbe Geſetzlichkeit zwingt das Gehirn ſo und nicht in anderer, in willkürlicher Weiſe zu denken. Da aber trotzdem die Gedanken der Menſchen außerordentlich von einander abweichen, ſo iſt es klar, daß die Natur ihnen auch in dieſer Beziehung nur die Neigung zum Richtigen gegeben, jedoch eine Freiheit gelaſſen hat, innerhalb dieſer Neigungen ihre Denkergabe zu benutzen.

Es giebt daher auch Neigungen des menſchlichen Geiſtes, und von dieſen wollen wir unſern Leſern Einzelnes vorführen.

Digitized by Google

XXXIV. Eine ungelöste Frage.

Die Geſetze des Denkens hier aufzuführen, würde uns zu weit von unſerem eigentlichen Thema abbringen, obwohl es demſelben keineswegs fremd iſt. In der Lehre vom Leben der Menſchen kann nur die eine Frage nicht umgangen werden, ob es gewiſſe Denkgeſetze oder richtiger Denkanſchauungen giebt, die dem Menſchen angeboren ſind? oder ob Alles, was der Menſch von richtigen Anſchauungen beſitzt, ihm erſt durch Erfahrung zugekommen iſt?

Die Frage iſt auf naturwiſſenſchaftlichem Wege nicht gelöſt; ſie fällt alſo in das Bereich jener Wiſſenſchaft, die ſich zwar die höchſte nennt, aber bisher durchaus noch nicht im Stande geweſen iſt, dieſen ihren hohen Namen zu bewähren; dieſe Frage iſt bisher nur eine Aufgabe der Philoſophie geweſen. Allein eine unparteiiſche Betrachtung der hauptſächlichſten philoſophiſchen Syſteme von Ariſtoteles bis auf Kant lehrt, daß gerade dieſe Frage von den Philoſophen mit außerordentlichem Scharfſinn behandelt worden iſt und die Beachtung jedes denkenden Menſchen verdient. — Diejenigen unſerer Leſer, die das ſcharfe Urtheil eines ausgezeichneten Naturforſchers und Denkens hierüber kennen lernen wollen, verweiſen wir auf Johannes Müllers „Handbuch der Phyſiologie des Menſchen" (2ter Band 6tes Buch), ein Werk, das nach dem Ausſpruch ſeines großen Verfaſſers zwar der Umarbeitung und Ergänzung durch die neueſten Forſchungen bedarf, das aber in den Partien, wo die Wiſſenſchaft der neueſten Zeit keinen Fortſchritt ſeit dem Erſcheinen dieſes Buches gemacht hat, in unübertroffener Meiſterhaftigkeit daſteht.

Digitized by Google

Wenn wir uns in dieſer Frage, über die wir eben nicht ein entſchiedenes Urtheil abzugeben uns berufen fühlen, eine Bemerkung erlauben dürfen ſo iſt ſie folgende.

Es ſcheint uns als wenn bei allen Beantwortungen dieſer Frage auf das Wort „angeboren" viel zu viel Werth gelegt, mindeſtens ihm eine zu weit gehende Bedeutung gegeben worden ſei. — Es giebt eine Reihe von Anſchauungen, deren Entſtehung ſich unſern Beobachtungen nicht ſo ſehr entzieht, von denen wir aber weder ſagen können, ſie ſeien angeboren, noch zu behaupten vermögen, ſie ſeien durch Erfahrung allein entſtanden. — In den Zeiten, wo der Knabe zum Jüngling, das Mädchen zur Jungfrau wird, treten neue Anſchauungen über das Geſchlechtsverhältniß auf, ſelbſt wo ſie Niemand hierüber belehrt hat. Bei einer ſittlichen Erziehung kann man durchaus nicht ſagen, daß ſie von außen her mehr erfahren als ſie zur Zeit der Unreife erfahren haben. Gleichwohl wird ihre Phantaſie, das heißt die Denk- und Vorſtellungskraft ihres Gehirns angeregt mit der Entwickelung ihrer Organe und ſie beginnen jetzt erſt dieſelben Erfahrungen, die ſie längſt ſchon gemacht haben, die Erfahrungen, daß es ein eheliches Geſchlechtsverhältniß giebt, zu verſtehen. Wir ſehen alſo hier innere Entwickelungszuſtände, die erſt lange nach der Geburt eintreten und äußerliche Erfahrungen, welche früher unerkannt den Kindern vorübergingen, zuſammenwirken, um richtige Anſchauungen hervorzurufen.

Würde man ein Kind bis zur vollkommenen Geſchlechtsreife in ſolcher Einſamkeit erziehen, wo es niemals ein Weſen andern Geſchlechts geſehen hat, ſo würde unzweifelhaft ſeine Phantaſie von einem Geſchlechtsleben zu ganz falſchen Bildern und Vorſtellungen und Anſchauungen geleitet werden. Umgekehrt würde eine völlige Verſtümmelung

Digitized by Google

der Organe jede Art von Vorſtellung unterdrücken und ſelbſt die augenſcheinlichſten Erfahrungen keine richtigen Anſchauungen vom Geſchlechtsleben erzeugen. Beides zugleich alſo, die leibliche Entwickelung und innere Anregung und mit ihr die Hand in Hand gehende Erfahrung regen die richtige Anſchauung erſt an. Es tritt hier Inneres und Aeußeres zuſammen und bringt das hervor, was man weder blos angeboren noch blos durch Erfahrung hervorgebracht nennen kann.

Unſerer Anſicht nach kann es mit den einfachſten Denk-Anſchauungen ebenſo ſein. Die Entwickelungen des Gehirns ohne alle äußerlichen Wahrnehmungen würden ebenſowenig dieſe Anſchauungen möglich machen, ſo wenig es dieſe äußern Wahrnehmungen allein dahin bringen könnten. Es tritt beides zueinander und bringt gemeinſam das hervor, was man als die einfachſten Denk-Anſchauungen aufſtellt. —

Wir meinen überhaupt, daß man in den Beantwortungen dieſer intereſſanten Fragen den Fehler begeng, den denkenden Menſchen als ein Weſen zu betrachten, das außerhalb der Natur denkbar oder möglich iſt. Man überſah hierbei, daß alle Organe des Menſchen netto für dieſe ſeine Außenwelt paſſend eingerichtet ſind. Kein Menſch kann zweifeln, daß das Auge nur im Mutterleibe ſich gebildet hat, *weil* die Welt zum Sehen eingerichtet iſt. Gäbe es kein Licht, ſo gäbe es ſicherlich kein Auge; gäbe es keine Luft, ſo gäbe es keine Lunge, keine Flügel. Licht und Auge, die Einrichtung der Außenwelt und der Bau des Auges im Innern gehören alſo zu einander; und aus beiden geht erſt das hervor, was wir Sehen nennen. — Ganz in demſelben Sinne aber ſcheint es uns klar, daß das Denkvermögen des Gehirns und die Wahrnehmungen

Digitized by Google

der Außenwelt zuſammen gehören daß Eines oder das Andere unmöglich iſt und nur im Zuſammenwirken beider das hervorgerufen wird, was wir Denken oder Anſchauungen nennen.

Das Gehirn iſt mit einer Fähigkeit und einer Neigung zum Denken ausgerüſtet; aber mit einer Fähigkeit und Neigung, die erſt verwirklicht werden, wenn die Außenwelt die Anregung dazu giebt. Der Menſch bringt dieſes mit zur Welt, weil die Welt und der Menſch zuſammengehören, wie beide aus Einem Geſetze, aus Einem Gedanken — wenn man ſo ſagen will — entſpringen. Die Frage alſo, welche Gedanken hätte ein Menſch, wenn er ohne alle Wahrnehmungen in der Welt bliebe? iſt alſo der Frage gleichzuſtellen: was würde das Auge des Menſchen ſehen, wenn es kein Licht in der Welt gäbe? Ebenſo wie man auf dieſe Frage mit Recht antworten kann: wenn es kein Licht gäbe, wäre auch kein Auge vorhanden, ebenſo kann man ſagen, daß wenn es keine Welt der Wahrnehmungen gäbe, auch der Menſch kein Organ zur Welt brächte, um wahrzunehmen oder zu denken.

Wir wollen deshalb dieſe Frage auf ſich beruhen laſſen und uns zu jenen geiſtigen Neigungen der Menſchen wenden, die mehr praktiſche Bedeutung für das Leben deſſelben haben.

XXXV. Die Moral.

Ebenſo gleich wie die Menſchen ſich ſtets in Bezug auf die Art und Weiſe des Denkens geblieben ſind, ebenſo gleich bleiben ſie ſich in dem, was man Moral nennt.

Digitized by Google

Wir haben nachgewieſen, daß die Menſchheit ſeit faſt vier tauſend Jahren in immer gleicher Weiſe dieſelben Geſetze des Denkens angewendet. Die Menſchen ſind reicher an Erfahrungen und deshalb auch reicher an richtigen Urtheilen über die Dinge in der Welt geworden; allein im Denken ſelbſt waren die älteſten Menſchen von Bedeutung ebenſo ſcharfſinnig und klar wie die bedeutendſten der jetzigen Zeit.

In ganz gleichem Maße iſt dies mit der Moral der Fall. Die Moral der älteſten Völker, von denen Nachrichten auf uns gelangt ſind, iſt der Moral der jetzigen Zeit ganz gleich. Das Unterſcheiden zwiſchen dem, was man das Gute und dem, was man das Böſe nennt, iſt ſo alt, daß die älteſten Sagen die Entſtehung dieſer Erkenntniß ſchon in die Zeit des allererſten Menſchenpaares verlegen. Es haben zwar verſchiedene Sitten und verſchiedene Verhältniſſe bei den Völkern geherrſcht, durch welche die allgemeine Moral nicht immer verwirklicht wurde und auch jetzt iſt dies nicht der Fall; desgleichen iſt oft ein Unterſchied zwiſchen Völkern und Völkern vorhanden, in Bezug auf die Art und Weiſe, wie ihre Sprache ihrer Moral einen Ausdruck verleiht. Allein im Grundton und Weſen iſt die Moral aller Zeiten dieſelbe, und die Menſchheit hat wohl mit der Entwickelung der gebildeteren Zeiten der Moral mehr Geltung im wirklichen Leben zu verſchaffen gewußt; die Moralität der Maſſen iſt mit der Bildung gewachſen; die Moral ſelber aber, ihre Lehren und Vorſchriften und Forderungen an den Menſchen ſind von den älteſten Zeiten bis auf die heutigen Tage doch ſtets dieſelben.

Ohne allen Zweifel hat man daher Urſache, die Moral als ein Naturgeſetz im Menſchengeſchlecht zu betrachten, es iſt dieſelbe ein Naturgeſetz des menſchlichen Geiſtes und gehört nicht minder zum Leben der Menſchen wie irgend welches andere Naturgeſetz, das im Menſchen wirkſam iſt

Digitized by Google

Die Moral iſt nicht von Menſchen *erſonnen*, *erfunden*, ſondern ihr Grund liegt tief in dem geiſtigen Daſeyn der Menſchen. Sie iſt nicht ein blos *geſellſchaftliches* Geſetz, ſondern ein *Naturgeſetz*.

In ihrem Urſprung hat die Moral große Aehnlichkeit mit dem Inſtinkt, der in Thieren waltet, welche in Gemeinſchaft leben. Bei dieſen Thieren herrſcht eine Ordnung, welche es verhindert, daß eins aus der Geſellſchaft das Zuſammenleben ſtört. Der Unterſchied zwiſchen dieſer Ordnung und der menſchlichen Moral beſteht darin, daß jener Inſtinkt alſo Naturzwang iſt, dem ſich das Thier unterwerfen muß, während die Moral eine geiſtige Neigung der Menſchen iſt, die wie alle Neigungen der Menſchen eine Freiheit des Willens zuläßt.

Wie ſehr die Moral ein Naturgeſetz des Menſchengeſtes iſt, das ergiebt ſich aus dem Wohlgefallen, das moraliſche edle Handlungen auch bei denen erwecken, die ſolcher Handlungen nicht fähig ſind; ja ſelbſt bei denjenigen, die ſich grundſätzlich von den Geſetzen der Moral losgeſagt haben. Selbſt in Dichtungen, Erzählungen und Schauſpielen erweckt der moraliſche Held ein inniges Intereſſe, dem ſich ſogar der verdorbenſte Menſch nicht entziehen kann. Die unverderbene Jugend weint Thränen des Mitleids über ein Mährchen, in welchem ein Unſchuldiger leidet, und jauchzt in Freuden auf wenn das Ende die Tugend belohnt und das Laſter beſtraft — Selbſt Diebe und Räuber ſind oft nicht im Stande, ſich des mächtigen Eindrucks zu erwehren, den ein edler Menſch auf ſie macht. Wo ſie unbetheiligt ſind und der menſchlichen Neigung folgen, werden ſie unbedingt dem Guten ihren Beifall zollen und das Schlechte verachten. Wer eine ſchlechte Handlung begangen hat fühlt oft zeitig genug in ſich eine innere Abneigung gegen

Digitized by Google

ſein eignes Thun; es iſt dies was man die Stimme des Gewiſſens nennt. Das Gewiſſen, die Reue, der Wunſch, die Handlung nicht begangen zu haben, das ſind nicht Einbildungen der Menſchen und ſtammen nicht aus bloßer Furcht vor Strafe oder aus dem Glauben oder dem Aberglauben; ſondern die Quelle des Gewiſſens iſt die naturgemäße moraliſche Neigung, von der der Menſch ſich zwar, wie von allen Neigungen auf Zeiten frei machen kann, die aber unter Umſtänden mächtig genug erwachen, um ihr Recht geltend zu machen.

Wir halten daher die Moral für eine dem Menſchengeſchlecht natürliche Neigung, für eine naturgemäße Richtung ſeines Geiſtes und finden es deshalb erklärlich, weßhalb die Moral-Lehren zwar ſich mehr oder weniger ausgebildet vorfinden in verſchiedenen Völkern und Zeiten, jedoch das moraliſche Thun und Laſſen eine ziemlich gleiche Stufe im geſammten Menſchengeſchlecht innehält. Der Einzelne kann ſich wohl von dieſem Naturgeſetz ſeiner geiſtigen Neigung benjo mehr oder minder losſagen, wie die einzelne Mutter es mit der natürlichen Liebe zu ihrem Kinde vermag. Der Einzelne vermag wohl mit einer höhern Bildung des Geiſtes eine klarere ausdrucksvollere Moral an den Tag zu legen, wie es der gebildeten Mutter leichter möglich iſt, ihrem Gefühl für ihr Kind Worte zu geben. Im Allgemeinen aber ſagt ſich die Menſchheit ebenſowenig von der Moral los, ſo wenig ſich die Mütter im Allgemeinen von der Liebe zu den Kindern loszuſagen vermögen. Beides ſind Neigungen, die der Natur des Menſchen angehören, und die Menſchheit iſt nie ſo naturwidrig, ſich von der Natur zu entfernen.

Da es nach dieſer unſerer Anſicht eine Natur-Moral geben muß, ſo wäre es freilich eine würdige Aufgabe eines Natur-

Digitized by Google

forſchers und Moraliſten, eine ſolche Natur-Moral zu bearbeiten. Der Verſuch hierzu iſt oft, wenn auch nicht klar in dieſem Sinne gemacht worden. Es iſt indeſſen äußerſt ſchwierig, ja zum Theil faſt unmöglich, aus dem großen Bereich der menſchlichen Neigungen und innerhalb der außerordentlich reichen Mannigfaltigkeit der menſchlichen Verhältniſſe die faktiſchen Grundſätze dieſer Moral mit klaren Worten feſtzuſtellen. Für uns muß es genug ſein zu erkennen, daß die Moral im Allgemeinen das zwiſchen dem Menſchen und Menſchen iſt, was wir in unfreier und zwingender Weiſe bei Thieren ſehen, welche von Natur aus in Gemeinſamkeit zu leben den Inſtinkt haben.

XXXVI. Die Kunſt.

In ähnlicher Weiſe wie wir den Inſtinkt der Ordnung, der unter geſellig lebenden Thieren herrſcht, in eine freie Neigung verwandelt ſehen, die im Menſchengeſchlecht als geſellige Moral auftritt, ebenſo finden wir andere Inſtinkte der Thierwelt als freie Neigungen ausgebildet bei dem Menſchengeſchlecht.

Viele, ja faſt alle Thiere bringen inſtinktmäßig äußerſt künſtliche Dinge hervor. Nicht nur das Gewebe einer Spinne, die Zellenwohnungen der Bienen, die Neſter faſt aller Vögel, ſondern auch die Höhlen faſt aller Thiere ſind mehr oder weniger nach einem Plan gebaut, den wir künſtlich nennen. Man hat daher von einem *Kunſttrieb* der Thiere geſprochen, obwohl man im gewöhnlichen Sinne des Wortes unter Kunſt etwas verſteht, was die Natur nicht

Digitized by Google

herzuſtellen im Stande iſt, obwohl Niemand andererſeits es bezweifelt, daß nicht die Thiere die Kunſt frei ausüben, ſondern von der Natur zur Ausübung dieſer Kunſt angehalten ſind. —

Wir haben Grund zur Vermuthung, daß das was man im menſchlichen Sinne und im menſchlichen Thun und Laſſen Kunſt nennt, aus gleichem Urſprung ſtammt, wie das was wir bei Thieren ſehen; nur mit dem Unterſchied, daß die Kunſt der Menſchen eine Neigung, eine geiſtige Richtung iſt, deren Schöpfungen den Stempel der Freiheit des Menſchen-Geiſtes tragen.

Was das Thier Kunſtähnliches hervorbringt, bringt es gezwungen hervor, jede Gattung des Thieres ſchafft daſſelbe in ganz gleicher Form, ohne es zu lernen und auch ohne es je geſehen zu haben. — Die Menſchen dagegen bringen ihre Werke mit freier Einſicht, freiem Willen hervor, und deshalb in ſehr veränderlicher Geſtalt und Form, und erſt nach Sinnen, Verſuchen und Lehren in einer würdigen Vollendung. —

Man kann in vollem Sinne des Wortes ſagen, daß der Menſch nur ein Daſein und Leben im Bereich der Kunſt lebt. Wir ſind ſo gewöhnt an ein kunſtvolles Leben, daß wir kaum daran denken, daß alle unſere Speiſen einer äußerſt künſtlichen Zubereitung bedürfen. Außer dem wenigen Obſt, das wir roh verzehren wie es die Natur ſchafft, iſt all' unſere Koſt, ſelbſt die des ärmſten Menſchen ein durch Kunſt verarbeitetes Naturprodukt. Um einen einzigen Biſſen Brod herzuſtellen, iſt ein unendlich ſtarker Aufwand von künſtlichen Vorrichtungen nöthig, von denen das Thier nichts verſteht. Zu einer Mahlzeit im gewöhnlichen Sinne des Wortes gehört eine Fülle von Kunſt, die kaum zu berechnen iſt. Es iſt ein ſchon oft ausgeſprochener Ge-

Digitized by Google

danke, daß zu einer einzigen Mittagsmahlzeit, wie man sie gedankenlos alle Tage verzehrt, mehr als eine Million Menschenhände nöthig waren, um Alles, was drum und dran hängt, sowie sie ist herzustellen. Das Tischtuch ist eine Leinen-Pflanze, das Messer, die Gabel Holz und Eisen, der Teller eine Erdart, der Löffel ein Stück Metall. — Durch wieviele Menschenhände hat die Leinen-Pflanze wandern müssen, um zu einem Tischtuch zu werden? Durch wieviele das Eisen in Messer und Gabel, um von dem Eisenerz wie es vom Bergwerk gebrochen wird, bis zu dieser Gestalt gebildet zu werden? Was hat ein Teller für Kunstsinn, was hat ein Löffel für Aufwand von künstlichen Vorrichtungen nöthig gehabt, um dem Menschen dienstbar zu sein, wie es jetzt der Fall ist? — Geht man zurück auf die Werkzeuge, die nöthig waren, um all' das herzustellen, so häuft sich die Zahl künstlicher Vorrichtungen und Zustände, die nur die allergewöhnlichsten Dinge erfordern, in's Unberechenbare.

Bedenkt man aber, daß all' dies uns schon so natürlich vorkommt, daß man kaum mehr dieses Kunstdasein als ein solches betrachtet, bedenkt man, daß unsere Kleidung, unsere Wohnung über- und überfüllt ist von künstlichen Erzeugnissen, zu der die Natur die rohen Stoffe geliefert hat, so wird man es recht inne, wie die Kunst, das Element des Menschenlebens, ja, wie das Kunstleben des Menschen eigentlich sein natürliches Leben ist.

Da man aber selbst bei den mildesten und fernsten Völkern mehr oder weniger den Trieb ausgebildet findet, sich vom rohen Naturzustand zu entfernen und eine künstliche Umgebung sich zu schaffen, so ist es keinem Zweifel unterworfen, daß der Kunstsinn eine natürliche Neigung des Menschen ist, eine Neigung seines Geistes, die ursprünglich

Digitized by Google

mit dem Kunſtwerke ſchaffenden Inſtinkt der Thiere verwandt iſt, der aber der Natur des Menſchen entſprechend ein mannigfaltiges und freies Walten zeigt.

Der Kunſtſinn iſt ſo ſchöpferiſch im Menſchen, daß er Alles im Leben durch die Kunſt zu verſchönern den Trieb hat und ein inneres Wohlbehagen empfindet und erweckt durch Genüſſe höherer Art, die zum Bereich der höhern Künſte gehören. Hierbei wird der Menſch durch eine Eigenthümlichkeit ſeines Geiſtes unterſtützt, der von einem gewiſſen Schönheits-Gefühl beherrſcht wird und dem namentlich Auge und Ohr unterworfen iſt. Das Schönheits-Gefühl des Auges beruht auf Naturgeſetzen, in denen vorzüglich eine Gleichmäßigkeit, die man Symmetrie nennt, eine Hauptrolle ſpielt. Ganz ſo wie die Natur Pflanzen, Zweige ſo bildet, daß ſie gleichmäßig nach beiden Seiten eine Reihe Blätter zeigen, ganz ſo wie eine Blüthe nach jeder Seite hin ein gleiches Blättchen ſtreckt und ſo eine gewiſſe Gleichmäßigkeit und Ordnung zeigt; ganz ſo wie höhere Thiere und Menſchen ſo geformt ſind, daß ſie zu beiden Seiten des Körpers gleiche Glieder beſitzen, die doppelt vorhanden ſind, während die einfach exiſtirenden Glieder in der Mittellinie des Körpers ihre Stelle haben, ſo hat auch der Geiſt des Menſchen ein Wohlgefallen an einer gleichmäßig geſtalteten Figur. Das Schönheitsgefühl des Ohrs beruht auf der Wellenbewegung der Luft, die den Ton erzeugt; der Naturwiſſenſchaft iſt es gelungen zu beweiſen, daß ſolche Töne, deren Willen in gewiſſen mathematiſch beſtimmten Verhältniſſen erfolgen, dem Ohr harmoniſch klingen, während Abweichungen hiervon als Mißklänge vernommen werden. Es läßt ſich hieraus zeigen, daß unſerm Ohr nach beſtimmten Naturgeſetzen ſein Ge-

ſchmack vorgeſchrieben iſt und demnach die Schönheitsgeſetze der Muſik nicht Willkürlichkeiten, ſondern Naturgeſetze ſind die im Menſchen als Neigungen zum Vorſchein kommen.

XXXVII. Die Religion.

Ueber keine der menſchlichen Geiſtes-Neigungen herrſcht ein ſo heftiger Streit als über die religiöſe Neigung. — Diejenigen, welche ſich der religiöſen Neigung ganz und gar hingeben, ſind von dieſer ſo durchdrungen, daß ſie behaupten, es entſpringe ihre Religion aus einer übernatürlichen Quelle, aus einem Wunder, das nur geglaubt, nicht begriffen werden könne. Nach ihrer Anſicht wäre die Menſchheit ohne eine wunderbare, einmal ſtattgehabte Offenbarung eines religiöſen Sinnes und Gedankens nicht fähig; nur durch dieſes Wunder hat die Menſchheit zu einer beſtimmten Zeit und unter gewiſſen Umſtänden das Heil empfangen, ohne dieſen wunderbaren übernatürlichen und unnatürlichen Eingriff in die Geſchichte der Menſchheit wäre dieſe noch ſchlimmer als das Thier.

Die Gegner dieſer Neigung halten nicht nur die religiöſen Glaubensgeſchichten der verſchiedenen Bekenntniſſe für Fabeln, ſondern ſie ſchreiben überhaupt die religiöſe Neigung einem ſchweren Irrthum der Menſchheit zu und ſehen darin nichts als Trug und Erfindung halb thörichter, halb herrſchſüchtiger Menſchen.

Gegenwärtig iſt dieſer Streit ſogar bis in das Gebiet der Naturforſchung gedrungen und kam auf der letzten

Digitized by Google

Zuſammenkunft der naturforſchenden Geſellſchaft in Göttingen zwiſchen Männern zum heftigſten Ausbruch, die in ihrem Eifer leider die Ruhe und Beſonnenheit, die ihre Wiſſenſchaft ihnen gebietet, ganz verleugnet haben.

Wenn wir inmitten dieſes in weiten Kreiſen verbreiteten Streites unſere Anſicht hier niederlegen, ſo geſchieht es nicht in dem Wahn, den Streit zu Ende bringen zu können, ſondern in der Ueberzeugung, daß wir die religiöſe Neigung überhaupt nicht mit Stillſchweigen übergehen dürfen, wo wir vom Leben der Menſchen ſprechen, da dieſe Neigung eine ſo außerordentlich große Rolle in demſelben ſpielt.

Den Streit ſelbſt betreffend ſo iſt es klar, daß man von naturwiſſenſchaftlichem Standpunkt aus ſich nicht auf den des Wunderglaubens ſtellen kann. Die Naturwiſſenſchaft hat ihre Aufgabe darin, alle Erſcheinungen ſoweit es geht, auf Naturgeſetze zurückzuführen und ſie von dieſen aus zu erklären. Iſt Religion überhaupt übernatürlich, ſo darf ſie konſequent nicht einmal verlangen, daß die Naturwiſſenſchaft für ſie eintrete. Ein Wunder kann nicht wiſſenſchaftlich bewieſen werden, da es, wenn es wiſſenſchaftlich bewieſen iſt, aufhört ein Wunder zu ſein. —

Noch weniger aber können wir vom unparteiiſchen wiſſenſchaftlichem Geſichtspunkt aus die religiöſe Neigung des Menſchengeſchlechts als eine Einbildung, als eine abſichtliche oder unabſichtliche Täuſchung gelten laſſen.

Wir meinen, daß diejenigen Naturforſcher, welche ſolche Anſichten zu Tage bringen, ihrer Wiſſenſchaft untreu werden und eine Erſcheinung am Menſchengeſchlecht weniger unparteiiſch beachten, als ſie es ſonſt bei irgend einer Erſcheinung der Natur thun.

Es kann weder zufällig noch rein willkürlich oder glattweg irrthümlich ſein, wenn wir ſehen, daß die Menſchen

Digitized by Google

aller Zeiten, aller Länder, aller Farben, in Wildniſſen und in kultivirten Zuſtänden lebend ſtets einen Trieb zu religiöſen Vorſtellungen, eine Neigung zu religiöſen Feierlichkeiten an den Tag legen. Dem Vorurtheilsfreien muß es klar werden daß hierfür ein natürlicher Grund ſein muß und gerade der Naturforſcher, der Alles auf Naturgeſetze zurückführt muß auch hier ein Naturgeſetz vermuthen, das im Menſchen zur Geltung kommt.

Freilich macht hier der Einzelne den Einwand, daß er ſelber, der ſolcher Neigung fern iſt, ein Beweis ſei, daß es kein Naturgeſetz ſein kann, was in den Andern wirkſam iſt. Allein ſolchen Behauptungen kann man das entgegenhalten, was wir bereits mehrfach geäußert haben, daß es z. B. Mütter giebt, welche grauſam gegen ihre Kinder ſind, daß es Menſchen giebt, welche einen Abſcheu vor Muſik haben, und daß der Naturforſcher gleichwohl die Liebe der Mütter zu den Kindern ein Naturgeſetz nennen, die Harmonie der Töne als naturgeſetzlich betrachten muß. Die Erſcheinung, daß Einzelne ſich von religiöſen Neigungen frei wiſſen, iſt nur ein Beweis, daß Religion nicht ein *Inſtinkt* iſt, daß der Menſch nicht dem Thiere gleicht, welches ohne Wahl und Willen einer Naturrichtung folgen *muß*; daß es in der Natur der von Neigungen geleiteten Menſchheit liegt, ſich mehr oder weniger von ihnen frei zu machen. Aber dieſe Freiheit der Einzelnen kann ebenſowenig das, was in der Geſammtheit immer hervortritt, als falſch oder lügneriſch oder unnatürlich beweiſen, ſo wenig wie ein Menſch, der ſich der Neigung zur menſchlichen Geſellſchaft entzieht und ein einſames Leben führt, den Beweis liefern kann, daß der Geſelligkeitstrieb im Menſchen falſch, lügneriſch und unnatürlich ſei.

Der Naturforſcher darf das, was er in ſo großen Maſſen

in so unendlichen Zeiten und unter so mannigfaltigen Verhältnissen sich äußern sieht, am allerwenigsten als leer und zufällig betrachten. Ja diejenigen Naturforscher, welche die Freiheit des Willens leugnen und alles Thun und Lassen der Menschen, all' ihr Denken und Sinnen als ein unfreies, nur vom Bau der Einrichtung ihres Gehirns abhängiges betrachten, begehen eine Inkonsequenz, wenn sie diesen Naturzwang nicht als Naturgesetz anerkennen und trotz ihrer Ansicht meinen, daß den religiösen Neigungen „Täuschungen" und „Einbildungen" zu Grunde liegen. Ist der Mensch nicht frei im Willen, so giebt es keine „Täuschungen" und „Einbildungen", sondern nur Naturzwang, der nie fehlen darf und kann.

Wir können daher in diesem Streit, der gegenwärtig mit größerer Heftigkeit als je geführt wird, nur den Ausspruch thun, daß die Wundergläubigen sich ganz außerhalb der Grenze der Naturwissenschaft befinden, während ihre jetzt aufgetretenen Gegner der Natur zu Liebe naturwidrige Voraussetzungen machen, die wir zu theilen nicht im Stande sind.

Unserer Ansicht nach gehört die religiöse Neigung gleichfalls zu den Neigungen, die das Menschengeschlecht leiten, und wir wollen nunmehr wie bei den bisher betrachteten Neigungen auch bei dieser den Naturgrund suchen.

Digitized by Google

XXXVIII. Die naturgemäße Neigung zur Religion.

Wer die Menſchen vom naturwiſſenſchaftlichem Geſichtspunkt aus betrachtet, der kann es nicht für möglich halten, daß eine ſo allgemeine Eigenthümlichkeit der Menſchen, wie die religiöſe Neigung es iſt, ohne naturgemäßen Grund ſich bei denſelben vorfindet; der ernſtliche Forſcher wird beſtrebt ſein müſſen, den innerſten Kern der religiöſen Anſchauungen, der ſich bei allen Menſchen und zu allen Zeiten zeigt, zu erkennen und ihn als ebenſo naturnothwendig zu betrachten, wie irgend eine andere allgemeine Naturerſcheinung, die man, weil ſie ebenſo allgemein iſt, als ein Naturgeſetz annimmt.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß ſich ſolch' ein innerſter Kern in den religiöſen Neigungen finden läßt, trotzdem die einzelnen ausgebildeten Religionen ſo außerordentlich voneinander abweichen. Es geht hierin mit der religiöſen Neigung ganz ſo, wie mit all' den andern Neigungen, die den Menſchen leiten. Die Neigung zum Schönen iſt ſehr allgemein; gleichwohl iſt der ausgebildete Geſchmack ſehr verſchieden. Die Neigung zum Denken iſt allgemein, gleichwohl ſind die Gedanken der Menſchen außerordentlich abweichend voneinander. Es iſt auch und muß auch mit der religiöſen Neigung ſo ſein. Dieſelbe Neigung iſt in allen Menſchen vorhanden; nur die Religionen weichen voneinander ab.

Der innerſte naturgemäße Kern der religiöſen Neigung liegt in dem der Menſchen innewohnenden dunkeln Bewußtſein, daß die ganze Natur und in ihr auch der Menſch nicht ein Spiel des Zufalls, ſondern ein Werk der Geſetz-

Digitized by Google

lichkeit ſei; daß eine Grundurſache für alles Daſein vorhanden iſt und in ihr die ewige Quelle aller vergänglichen Erſcheinungen liegen müſſe.

In dieſem Bewußtſein liegt etwas, was alle Menſchen für wahr halten und halten müſſen. Selbſt derjenige, welcher Religion im Allgemeinen als Wahn betrachtet, iſt — wenn er nicht zu denen gehört, die blos gedankenlos nachplaudern, was ſie von irgend einem denkenden Menſchen gehört haben — genöthigt, irgend ein Natur-Prinzip als die Quelle aller Erſcheinungen anzuſehen oder vorauszuſetzen, oder irgend eine Idee als die ewige feſtzuhalten, wie dies mehrere Philoſophen gethan haben. Immer iſt und bleibt der Grundgedanke all' dieſer Vorausſetzungen, daß ein Etwas die Welt regiere und daß dieſes Etwas auch in uns thätig ſei und leitend und beſtimmend auf uns einwirke.

Dieſes dunkle Bewußtſein iſt ſo nothwendig zur Entwickelung des menſchlichen Geiſtes, daß man ſich ohne daſſelbe gar nicht eine geiſtig fortſchreitende und wirkende Menſchheit denken kann. Würde dieſes Bewußtſein im Menſchen einmal erlöſchen, ſo würde den Menſchen das ganze Daſein der Welt wie ein Zufall erſcheinen. In einer Welt des blinden Zufalls wäre jedes Denken überflüſſig und auch unmöglich, denn zum Denken gehört ſchon Konſequenz, und im Zufall liegt eben keine Konſequenz. Jeder, der über Natur oder auch nur über eine einzige geringfügige Erſcheinung derſelben nachdenken will, muß ſchon im Voraus dunkel ahnen, daß in der Natur oder in der einzelnen Erſcheinung eine Vernunft oder ein Geſetz, oder ein Geiſt oder wie man es ſonſt nennen mag, waltet, das des Denkens werth iſt. Würde dieſe Vorausſetzung fehlen, würden einmal die Menſchen dieſes dunkle Bewußtſein ganz und gar verlieren, ſo würden ſie zu denken aufhören und Thiere

ohne Instinkt ſein, das heißt Weſen ſein, die nicht mehr exiſtiren können. —

Es liegt daher in dieſem dunkeln Bewußtſein eine Naturnothwendigkeit, ohne welche das menſchliche Weſen gar nicht denkbar iſt. Aus dieſem entſpringt die Neigung des Menſchen, die ganze Welt als eine Einheit zu betrachten und für dieſe Einheit einen Grund vorauszuſetzen.

Aus dieſer Neigung aber entſpringen alle Religionen. In den Religionen tritt dieſe Neigung in ſehr verſchiedenen Formen auf. Es gab Völker, welche die ſchaffende Allmacht in einem altershohen Baum bewunderten, anſtaunten und endlich anbeteten; andere Völker ſahen in überhoben Gebirgen oder Felſen den Hauptſitz der ſchaffenden Kraft; wiederum Andere erkannten ſchon die Vergänglichkeit der Bäume, Gebirge und Felſen, und wendeten ſich zu den Geſteinen, um in ihnen das Bild der Ewigkeit, die ſie ahnten, zu verehren. — Auch Kunſtwerke ſind im Stande, für ein Bild der Unvergänglichkeit, der Ewigkeit angeſehen zu werden, wenn man ſie mit dem vergänglichen Menſchen vergleicht, der ſie geſchaffen. Höher gebildete Völker kommen auf den Gedanken, über dem Sternenhimmel ſich einen Raum zu denken, der ein Wohnſitz dieſer ewig ſchaffenden Kraft oder Kräfte iſt. Ihre Phantaſie ſchafft ihnen beſondere Götter für jede ihrer beſonderen Neigungen und der aus ihnen entſpringenden Fähigkeiten. Es bilden ſich in ſolchem Volke dunkle religiöſe Vorſtellungen in dichteriſchen religiöſen Erzählungen Sagen, Fabeln und Mythen aus. Noch höhere Ausbildung und Läuterung der Vorſtellungen führt auf den Gedanken der Welt-Einheit und der Einheit Gottes und knüpft an dieſe, die ſie als die Quelle alles Daſeins annimt, auch alle Eigenthümlichkeiten des menſchlichen Geiſtes und Weſens, nebſt allen Vorſtellungen, die den Menſchen verſittlichen.

Digitized by Google

Von dieſem Geſichtspunkt aus ſind die Religionen alle aus einem wahren Urquell entſprungen, und aus einer Neigung, die der Menſchennatur ſo nothwendig iſt wie irgend eine andere ſeiner Neigungen; jede einzelne Religion aber iſt die mehr oder weniger entſprechende Geſtaltung und Verwirklichung dieſer Neigung, die leitend auf den Menſchen wirkt. Geſtaltungen, die mit der Bildung des menſchlichen Geiſtes naturgemäß ſich auch entwickeln und umgeſtalten müſſen und die nur dann aus dem Bewußtſein der Völker ſchwinden, wenn dieſe von außen her gezwungen werden, nur in der hervorgebrachten Geſtaltung und Form ihrer religiöſen Neigung Genüge zu leiſten.

XXXIX. Die mannigfaltigen Einwirkungen des Geiſtes.

Wir fühlen ſehr wohl, wie das, was wir von den Neigungen der Menſchen geſprochen, nur ſehr flüchtig auf naturwiſſenſchaftlichem Grunde aufgebaut iſt; bedenkt man aber, daß eine mit den Neigungen ſo nahe verwandte Erſcheinung wie der Inſtinkt der Thiere noch ſo außerordentlich dunkel iſt, bedenkt man, daß es wiſſenſchaftlich kaum gelungen iſt, eine ausreichende Vermuthung über den Inſtinkt darzulegen, ſo wird man ſich mit flüchtigen Grundlagen über die Natur der menſchlichen Neigungen begnügen müſſen.

Wir wollen hier nur nach den leichten Umriſſen, die wir bereits gegeben haben, einige Bemerkungen hinzufügen, die in kurzem unſern Leſern den Beweis liefern ſollen, wie

Digitized by Google

ſchwierig es iſt, in dem eigentlichſten Leben der Menſchen die naturwiſſenſchaftlichen Grundlagen aufzufinden.

Was den Menſchen zum Menſchen macht, iſt der Geiſt deſſelben. Nun aber iſt man in der Naturwiſſenſchaft noch nicht einmal ſo weit, die innerſte Natur jener Kräfte, die in der todten Natur wirkſam ſind, ſich klar zu machen. Man kennt dieſe Kräfte durch ihre Wirkungen, man weiß, daß z. B die Erde eine Anziehungskraft hat, weil man dieſe Kraft in jedem Augenblicke wirkſam ſieht. Man hat nun die Geſetze dieſer Kraft ſo genau wie keine andere kennen gelernt; iſt im Stande, im Voraus zu berechnen, wo der Mond durch die Wirkung dieſer Kraft nach tauſend Jahren an jedem beliebigen Tage, nach Stunde, Minute und Sekunde am Himmel ſichtbar ſein wird. Der rechnende Aſtronom kann das Fernrohr hinſtellen und mit vollſter Sicherheit vorausſagen, wann, zu welcher Minute und Sekunde man durch daſſelbe nur zu blicken braucht, um dieſe und jene Erſcheinung am Monde beobachten zu können. Trotzdem aber, daß dieſe Kraft der Anziehung ſo genau in ihren Geſetzen gekannt iſt, wird der Naturforſcher die Achſel zucken, wenn man ihn nach dem Grund, nach der Natur, nach dem innerſten Weſen dieſer Kraft fragt: er wird eingeſtehen, daß wir hierüber noch im Dunkeln ſind.

Keine von allen andern Naturkräften iſt aber ſo genau ſtudirt und erkannt wie dieſe Anziehungskraft und doch iſt man nicht im Stande zu ſagen, was eigentlich Kraft iſt; wie will man ſich wundern, wenn man vom Geiſt deſſen Erſcheinungen ſelbſt im Thiere noch äußerſt dunkel ſind, deſſen Geſetze man nur äußerſt bruchſtückweiſe kennt, deſſen Wirken im höchſten Grade mannigfaltig iſt, wenn man vom Geiſt ſelber nur vermuthungsweiſe ſprechen und über ſeine Natur nur ſehr unvollſtändige Vorſtellung haben kann? —

Digitized by Google

Die Wiſſenſchaft vom Geiſte des Menſchen iſt und muß für jetzt nur noch ſehr unvollkommen ſein, und darum verdienen ſolche Werke, die unter dem Titel „Seelenlehre", „Pſychologie" u. ſ. w. einen ſyſtematiſchen Aufſchluß über alle Fragen dieſer Art verſprechen, kaum den Namen einer Wiſſenſchaft. Nur ſolche von ihnen haben einen Werth, die nicht den Anſpruch machen, alle Räthſel zu löſen, ſondern ſich begnügen, die mannigfaltigen Erſcheinungen unter gewiſſe Gruppen zu bringen, ſie für weitere Forſchungen zu ordnen und durch Beiſpiele aus dem Leben ein reichhaltiges Material zum ferneren Nachdenken zu bieten.

Die Erſcheinungen des geiſtigen Wirkens ſind ſo mannigfaltig ſo außerordentlich zuſammengeſetzt, daß man oft kein richtiges Wort für das hat, was man im eignen Leben fühlt, empfindet oder denkt. — Wie ſchwierig iſt es z. B., den Unterſchied zwiſchen Heiterkeit und Freude klar zu machen! und doch iſt dieſer Unterſchied nicht im bloßen Worte vorhanden, ſondern er liegt unzweifelhaft in der Natur unſeres Geiſtes. Entrüſtung, Zorn und Aerger ſind nicht blos im Wort unterſchieden, ſondern auch im Weſen; wer aber vermag dieſen Unterſchied in naturwiſſenſchaftlicher Weiſe genau darzulegen? —

Gewiſſe Vorſtellungen wirken auf unſere Athmungsorgane ein. Dieſe Vorſtellungen ſpielen ganz unzweifelhaft nur im großen Gehirn ihre Rolle, und ſie verſetzen, wie man vermuthen darf, dieſes große Gehirn in einen ſolchen Zuſtand, daß irgend etwas, was wir nicht kennen, von dem Gehirn auf das verlängerte Mark wirkt und von hier aus den herumſchweifenden Nerv, den ſogenannten Vagus anregt, daß dieſer eine ganz eigenthümliche Erſchütterung auf die Athmungsmuskeln ausübt. Etwas Komiſches z. B., das nur auf das große Gehirn einen Eindruck machen

Digitized by Google

kann, reizt uns zum Lachen, zu einer Thätigkeit, die alle Athmungsmuskeln in Anſpruch nimmt und zugleich die Geſichtsmuskeln in eigner Weiſe zuſammenzieht. Etwas Trauriges wirkt in ganz ähnlicher Weiſe; die Geſichtsmuskeln werden in einer andern Art bewegt und wir müſſen tief aufathmen und die eingezogene Luft mit Heftigkeit aus den Lungen entfernen, was wir im gewöhnlichen Leben ſeufzen nennen. Ein rührender Gedanke, der ebenfalls nur im großen Gehirn Eingang findet, kann uns Thränen entpreſſen, kann uns zu lautem Schluchzen zwingen. Eine freudige Ueberraſchung wirkt ähnlich wie ein entſetzlicher Schrecken und kann ſogar tödtlich und lähmend wirken. — Ueber all' das herrſcht immer noch keine wiſſenſchaftliche Klarheit, wenn man auch im Stande iſt, einige Wahrſcheinlichkeiten und Vermuthungen hierüber auszuſprechen.

Wie unterſcheidet ſich Furcht von Zaghaftigkeit und Feigheit? Wir meinen nicht, wie ſie ſich im Sprachgebrauch unterſcheiden, ſondern welch' ein eigenthümliches naturgemäßes Verhalten ruft bald dieſe, bald jene Erſcheinung im Geiſte hervor? Wie verhält ſich hierzu das Gehirn in einer dieſer Erſcheinungen? —

Und nun gar die Neigungen die Begierden, die Wünſche, die Hoffnungen, die Erwartungen, die Leidenſchaften der Menſchen! Wie außerordentlich mannigfaltig und doch verwandt ſind all' dieſe Regungen, die gleichwohl verſchiedener Natur ſind! Selbſtbewußtſein, Stolz, Hochmuth, Ehrfurcht, Herrſchſucht, Habſucht, Rachſucht entſtehen ohne Zweifel durch ſehr verſchiedene Zuſtände des Geiſtes und doch iſt es wiſſenſchaftlich nicht möglich anzugeben, wie ſie ſich entwickeln und oft ineinander übergehen!

Wir ſehen, daß zu einer wirklichen Wiſſenſchaft hierin noch ſehr viel fehlt und deshalb müſſen wir uns mit leich-

Digitized by Google

ten Umriſſen und Vermuthungen und mit Betrachtung ſolcher Erſcheinungen begnügen, die im Ganzen und Großen auftreten und auf das Leben und Daſein der ganzen Menſchheit beſtimmend einwirken.

XL. Leib und Geiſt.

Wir haben ſchon mehrfach von dem Einfluß des körperlichen Zuſtandes auf den Geiſt des Menſchen geſprochen, wie auch auf den Einfluß des Geiſtes auf das körperliche Befinden den Blick gerichtet; nunmehr müſſen wir ein wenig näher auf dieſes Thema eingehen, weil wir deutlich machen wollen, wie der körperliche Zuſtand auf die Neigungen der Menſchen, und wieder die Neigungen auf die körperlichen Zuſtände von Einfluß ſind.

Schon die Wirkungen der Speiſen und Getränke auf den Geiſt beweiſen den innigen Zuſammenhang und die Wechſelwirkung zwiſchen Geiſt und Stoff. Es iſt eine bekannte Erfahrung, daß der Hunger zornig macht, daß die Sättigung beſänftigend auf den Geiſt wirkt; aber ihm auch zugleich eine gewiſſe Trägheit giebt, welche die Urſache des ſo gebräuchlichen Mittagſchläfchens iſt. — Ein Gläschen Wein ermuthigt und erfreut, wie die Bibel ſagt, des Menſchen Herz; in Uebermaß genoſſen bringt er thörichte Vorſtellungen im Gehirn hervor und regt dies derart auf daß eine Abgeſpanntheit darauf erfolgt, welche das Gehirn zum Denken unfähig macht und es zum Schlaf zwingt.

Die Erklärung dieſer Zuſtände iſt im Ganzen nicht ſchwierig. Man weiß es ſicher, daß das Gehirn ſtets ſauer-

Digitized by Google

ſtoffhaltiges Blut braucht, um thätig ſein zu können. Unterbindet man die Schlagadern am Halſe, die ſolches Blut zum Gehirn führen, ſo entſteht Ohnmacht und erfolgt ſehr ſchnell der Tod durch Blutmangel. Beim Hunger tritt Blutmangel ein, und obgleich man das Gefühl des Hungers nur vom Magen aus erhält, ſo befinden ſich doch alle Glieder des Körpers in einem mangelhaften unbefriedigten Zuſtand. In dieſem Zuſtande leidet auch das Gehirn und wird in einen gereizten Zuſtand verſetzt, der den Gedanken bei leichter Veranlaſſung jene heftige Richtung verleiht, die als Zorn erſcheint. — Bei der Sättigung ſchwindet dieſer krankhafte gereizte Zuſtand des Gehirns und es tritt in den Gedanken ein richtigeres Verhalten ein, das ſich als Befähigung kundgiebt.

Da aber nach einer ſtarken Mahlzeit nicht ſofort aller Speiſeſaft des Darmes in wirklich vollendetes Blut ſich verwandeln kann, ſo zirkulirt mit dem Blute noch unfertiges Blut im Körper, und da dieſes nicht die volle Einwirkung auf das Gehirn nicht auszuüben vermag, ſo entſteht — nach der Anſicht einiger Naturforſcher — hieraus jene Ermüdung, die unaufgelegt zum Denken macht und das Schläfchen herbeiführt, das in der Mittagsruhe für Viele ſo angenehm iſt.

Gewiſſe Flüſſigkeiten aber, die wie Wein Alkohol enthalten, oder wie Kaffee und Thee einen eigenthümlichen Stoff in ſich haben, welcher ſich dem Blut beimiſcht und auf das Gehirn anregend wirkt, bringt in Folge dieſer Anregung bei mäßigem Genuß eine erhöhete Thätigkeit des Gehirns, alſo auch eine leichtere Erzeugung der Gedanken und Vorſtellungen hervor. Bei ſtärkerm Genuß, namentlich der Getränke, die Alkohol enthalten, iſt die Thätigkeit des Gehirns ſo ſehr angeregt, daß die Gedanken und Vor-

Digitized by Google

ſtellungen zu ſchnell aufeinanderfolgen und deshalb der einzelne Gedanke nicht vollkommen durchgedacht, die einzelne Vorſtellung nicht feſtgehalten werden kann. Es entſteht jene Verwirrung im Kopfe, die dem Rauſche vorangeht, bis dieſer vollſtändig wird und in Tobſucht ausartet, worauf dann jene Abſpannung folgt, die allenthalben in den lebenden Organen eintritt, wo eine zu ſtarke Thätigkeit vorangegangen iſt.

Aus dieſen Beiſpielen ſieht man, wie Stoffe auf den Geiſt wirken; in dieſen Fällen kommt die Einwirkung von äußern Stoffen, die in den Körper eingebracht werden und in's Blut übergehen. Es giebt aber auch Fälle, wo dieſe Einwirkung eine mehr innerliche iſt und dieſe tritt ein, wenn irgend ein Organ des Leibes in einem krankhaften oder heftig erregten Zuſtand iſt.

Das Gehirn ſteht nämlich in dreifacher Verbindung mit jedem Organ des Leibes. Erſtens gehen Nervenfäden vom Gehirn nach jedem Theile des Leibes, die einestheils die Bewegung des Gliedes, anderntheils die Ernährung und innere Thätigkeit deſſelben veranlaſſen. Zweitens gehen andere Nervenfäden zurück von allen Theilen des Leibes zum Gehirn, welche die Empfindung und das Gefühl dorthin leiten. Drittens zirkulirt alles Blut durch den ganzen Körper und es kommen alſo Blut-Theilchen nach dem Gehirn, die vor kurzem ſich in den verſchiedenen Theilen des Körpers befunden haben.

Auf dem Wege dieſer dreifachen Verbindung geſchieht die Einwirkung des leiblichen Zuſtandes auf das Gehirn, auf die Gedanken, die Vorſtellungen derſelben oder einfacher: auf den Geiſt.

Es kann ſich ein Glied in einem krankhaften Zuſtand durch irgend welche innerliche oder äußerliche Urſache be-

Digitized by Google

finden; dieſer Zuſtand kann die Ernährung dieſes Theiles unterdrücken und ſomit die Ernährungs-Nerven lähmen oder außer Thätigkeit ſetzen. Dieſe Nerven wirken auf das Gehirn zurück und verurſachen hier Störungen der geſunden Thätigkeit und alſo auch Veränderungen auf den Geiſt — Es kann auch andererſeits in einem Gliede eine Partie Gefühlsnerven krankhaft ergriffen ſein und dies wird Schmerz im Gehirn verurſachen der wie aller Welt bekannt, einen ſehr ſtarken Einfluß auf den Geiſt hat. Es kann aber auch bei Eiterungen oder Entzündungen das Blut, das durch das kranke Glied wandert, ſo verändert werden, daß es ſtörend auf das Gehirn einwirkt, wenn es auf ſeiner Rundreiſe durch den Körper dort ankommt, und kann ſonach Erregung und Abſpannung verurſachen, eine Einwirkung auf die Vorſtellungen und Gedanken ausüben, die Phantaſien, Fieberträume und Beſinnungsloſigkeit zur Folge haben können. In manchen Krankheiten wirken die kranken Organe durch alle drei Wege auf das Gehirn und rufen hier einen Zuſtand hervor, der zu dem Ausſpruch berechtigt, daß ein kranker Leib auch kranken Geiſtes iſt.

So wirkt der Leib auf den Geiſt; wir wollen nunmehr ſehen, wie der Geiſt auf den Leib wirkt.

XLI. Geiſt und Leib.

In vereinzelten Beiſpielen haben wir bereits gezeigt, wie oft und wie entſchieden der Geiſt auf den Leib einwirkt; hier jedoch wollen wir die nähere Beziehung zwiſchen beiden feſterzuſtellen ſuchen, um zu dem zu gelangen, was wir ei-

Digitized by Google

gentlich deutlich zu machen haben, zu der merkwürdigen Erſcheinung der Charaktere und der Temperamente.

Der entſchiedene Einfluß des Gehirns auf den ganzen Körper iſt allbekannt. Das Gehirn iſt der Sitz all' unſerer Sinnesempfindungen; es iſt zugleich die Quelle, von welcher unſere willkürlichen Bewegungen ausgehen. Da es aber auch das Organ unſerer Vorſtellungen und Gedanken iſt, ſo liegt ſchon in dieſem Umſtand hinlänglicher Grund zur Annahme, daß wenn das Gehirn mit Gedanken und Vorſtellungen ſehr beſchäftigt iſt, es gewiſſermaßen nicht recht Zeit hat, um ſeine anderweitigen Arbeiten zu verrichten und ſomit in ſeiner Einwirkung auf den Leib gehemmt iſt. Allein dies wäre noch keineswegs eine wirkliche Einwirkung des Geiſtes auf den Leib; es wäre nur eine Störung der leiblichen Thätigkeit des Gehirns, wenn dies geiſtig angeſtrengt oder heftig ergriffen iſt. — Wenn wir mitten auf der Straße plötzlich ſtill ſtehen, weil uns ein neuer Gedanke durch den Kopf geht; wenn wir vor Verwunderung oder vor Schreck einen Augenblick ſtarr ſtehen bleiben und ſelbſt zu athmen vergeſſen, ſo iſt hierzu nicht nöthig, die direkte Einwirkung des Geiſtes auf den Leib anzunehmen, ſondern wir können dies dem Umſtand zuſchreiben, daß das Gehirn in ſolchen Momenten ſo eingenommen iſt von ſeiner Gedankenfabrikation, daß es in ſeinem Leibesregiment eine Pauſe machen muß. — In gleicher Weiſe läßt ſich's erklären, weßhalb Verliebte keinen Hunger verſpüren, weßhalb auch Traurige körperlichen Schmerz nicht empfinden, weßhalb eine heitere Stunde ein leibliches Unwohlſein vergeſſen machen kann.

Anderer Art aber iſt das, was wir jetzt darzulegen haben denn hier iſt eine direktere Einwirkung des Geiſtes auf den

Digitized by Google

Leib unverkennbar, wenngleich auch dies höchſt wahrſcheinlich durch Vermittelung des Gehirns und der Nerven geſchiebt.

Es iſt bekannt, daß Einbildungen Menſchen krank und auch wiederum von wirklichen Uebeln geſund machen können. Einbildungen ſind aber unbegründete Vorſtellungen im Gehirn; wie und in welcher Weiſe ſolche Vorſtellungen die leibliche Gehirnthätigkeit und die Nervenzuſtände beherrſchen und ſelbſt auf Organe einwirken können, die dem Willen der Menſchen gar nicht unterworfen ſind, das iſt eine Frage, die noch keineswegs ganz klar beantwortet werden kann.

Wunderkrankheiten und Wunderkuren kommen dem einſichtigen Arzte gar zu oft vor und nicht nur von der Medizin der Charlatane, ſondern von den Medikamenten vieler einſichtigen Aerzte kann man ohne Uebertreibung ſagen, daß mehr als Zweidrittel derſelben durch bloße Einbildung wirken. Der Ausſpruch eines berühmten Berliner Klinikers iſt bekannt, daß ein Arzt ſeine ſämmtlichen wirklichen Medikamente in der Weſtentaſche tragen könnte. Die Einbildung reicher Patienten geht oft ſo weit, daß ſie wirklich nur nach einer theuren Medizin geſund werden und ſelbſt Arme fühlen eine Beſſerung, wenn ſie für ſechs Silbergroſchen ſechs Pfennige ein Tränkchen aus der Apotheke erhalten, das ſie ſich mit Salmiak und Lakritzen zu Hauſe für ſechs Dreier hätten zuſammenſtellen können.

Aber nicht nur hierin, ſondern auch in andern Erſcheinungen giebt ſich die Einwirkung des Geiſtes auf den Leib und zwar in noch entſchiedenerem Maße kund.

Von dem ſogenannten „Verſehen“ der Schwangern wollen wir hier nicht ſprechen. Das Urtheil der berühmteſten Naturforſcher ſteht hierüber feſt, daß dies nur ein Aber-

Digitized by Google

glaube iſt. Es ſtehen jedoch andere Thatſachen ganz außer Zweifel, die es beweiſen, wie der geiſtige Zuſtand der Mutter auf das Kind ihres Schoßes von leiblichem Einfluß iſt; wie Gram und tiefe Beſorgniß, Aerger und geiſtiger Schmerz ſchädlich auf die Entwickelung des Kindes einwirken. — Schreck, Angſt und Zank kann die Milch der Amme derart verändern, daß das Kind ſie nicht verträgt Heiterkeit und Zufriedenheit macht nicht nur die Amme geſund, ſondern auch das Kind.

Noch ausgeſprochener iſt die Wirkung des Geiſtes auf das leibliche Befinden beſtimmter Organe in anderen Fällen.

Die Vorſtellung einer angenehmen Speiſe wirkt ſchon auf die Speicheldrüſen und läßt den Speichel reichlicher abſondern. Es giebt wenige Menſchen, die an Zitronen-Säure denken können, ohne daß ihnen ſozuſagen das Waſſer im Munde zuſammenläuft.— Sehr empfindliche Frauen bekommen leicht Zahnweh, wenn ſie über Zahnweh klagen hören. Liebende Mütter fühlen die Milch heftiger zur Bruſt ſtrömen, wenn ſie das Kind verlangend nach der Bruſt ſuchen ſehen. Wohllüſtige, unzüchtige Vorſtellungen und Erzählungen vermehren Abſonderungen. — Perſonen, die im Allgemeinen an Nerven-Verſtimmung leiden, können ſich wirkliche Leber- und Herz-Krankheiten zuziehen, wenn ſie an dieſe Krankheiten denken und ſich gewiſſe Vorſtellungen davon machen. — Junge Studenten der Medizin, die meiſtbin nicht ſehr phantaſtiſcher Natur zu ſein pflegen, leiden oft gerade an den innern Organen, mit welchen ſie ſich in der Anatomie beſchäftigen. Ja ein berühmter Arzt, der über Herz-Krankheiten ſchrieb, fing an an Puls-Unterbrechungen zu leiden, als er zu innig über dieſen Krankheitszuſtand nachdachte. — Das Alles ſind unbezweifelte

Digitized by Google

Thatsachen, die darthun, wie reine Vorstellungen auf den Leib einwirken.

Endlich dürfen wir auch nicht die außerordentlich bekannte Thatsache vergessen, wie die Gesichts-Muskeln eines geistreichen Menschen ein eigenes Gepräge annehmen, das unverkennbar den Stempel des Geistes auf dem Antlitz zeigt und wie häufig ein Gesicht überhaupt eine ganze Geschichte des Geistes in sich ausgeprägt enthält.

Wir sehen: der Geist wirkt auf den Leib und der Leib auf den Geist und aus beiden werden wir das entstehen sehen, was man Charakter und Temperament nennt.

XLII. Charakter und Temperament.

Es ist nach dem bereits Gesagten natürlich, daß die Menschen weit verschiedener im Charakter und Wesen sein müssen als irgend welche einzelne Thiere einer und derselben Gattung. — Würden bei dem Menschen die Neigungen die Natur der Instinkte haben, so würden die Menschen sammt und sonders nur einen bestimmten Charakter besitzen, wie ihn gewisse Thiergattungen haben. Die Freiheit der Neigungen bringt es beim Menschen mit sich, daß das, was er thut, erstrebt oder wünscht, in sehr gemischten Gefühlen der Lust, in sehr verschiedenem Grade der Heftigkeit bei ihm vorgeht. Der Mensch kann durch seinen freien Willen seinen Neigungen, sie mögen gut oder übelgeartet sein, Schranken auferlegen und in solcher Weise geistig auf sich einwirken, daß selbst seine leiblichen Naturanlagen sich seinem Willen unterwerfen.

Digitized by Google

Aus dieſer Einwirkung des Geiſtes auf die Neigungen und Beſtrebungen der Menſchen bilden ſich wiederholte Lebensregeln für den Einzelnen aus, entſtehen Grundſätze, die oft für die Dauer ſeines Lebens gültig bleiben, und ſo treten Charakterzüge hervor, die einem beſtimmten Menſchen ein Gepräge geben.

Wer ſeinen Freund oder Feind genau beobachtet und Gelegenheit gehabt hat, die Züge ſeines Charakters kennen zu lernen, der kann faſt mit Sicherheit vorausſagen, wie dieſer ſich in einer fraglichen Angelegenheit benehmen wird. Der Charakter entſteht eben aus dem beſtimmten Einfluß, den der Geiſt eines Menſchen auf ſein ganzes Leben ausübt; wer dieſen Geiſt eines charakterfeſten Menſchen richtig beurtheilt, der wird wiſſen, was er ihm Gutes oder Uebles zutrauen kann; denn beim Charakter herrſcht der Geiſt vor und meiſt in ſolchem Maße, daß er beſtimmend auf die Neigungen einwirkt.

Bei den Temperamenten ſcheint uns das Gegentheil der Fall zu ſein.

Charaktere bilden ſich aus Geiſtesſtärke, aus Entſchiedenheit des Willens heraus; Temperamente haben einen Urſprung in dunkleren Neigungen, überwiegen dann die Geiſteskraft. — Daher giebt es gute und böſe Charaktere wie es einen guten und böſen Willen giebt; aber keine guten oder böſen Temperamente, ſondern angenehme oder widerſtrebende. Das Temperament kann man ſich nicht angewöhnen und mit Willen geben; es liegt in dem Gebiet der dunklen Neigungen, die oft in der Leibesbeſchaffenheit ihren Grund haben und von denen man ſich ſonſt garnicht losſagen kann.

Die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Menſchen in Bezug auf Geiſtesſtärke macht es, daß es außerordentlich

Digitized by Google

viel verſchiedene Charaktere giebt und bei weitem mehr noch eine Miſchung des Charakters, ſo daß die meiſten Menſchen kein beſtimmtes charakteriſtiſches Gepräge beſitzen. Ein gleiches iſt bei den Temperamenten nicht der Fall. Bei den Temperamenten, wo der Geiſt von geringem gebieteriſchen Einfluß iſt und meiſt von den Neigungen unwiderſtehlich beherrſcht wird, fehlt jene Mannigfaltigkeit, ſo daß man die Temperamente in vier Hauptgattungen einzutheilen im Stande war und man faſt von jedem Menſchen ſagen kann, welchem Temperamente er ſich zuneigt. — Ueber den Charakter eines und deſſelben Menſchen iſt man nicht ſelten in Zweifel und heftigen Streit mit vielen andern Beurtheilern; über das Temperament eines Menſchen einigen ſich die Urtheile ſehr leicht.

Man darf ſich daher auch nicht wundern, daß man ſchon in alten Zeiten die vier Temperamente erkannte und ſie in ſanguiniſche, phlegmatiſche, choleriſche und melancholiſche eingetheilt hat; eine Eintheilung, die von den vorzüglichſten Naturforſchern noch heutigen Tages beibehalten wird und die Johannes Müller „vortrefflich", ja „unverbeſſerlich" nennt.

Es läßt ſich zwar nicht mit Sicherheit ſagen, daß die Temperamente aus der leiblichen Beſchaffenheit der Menſchen herrühren; aber man darf vermuthen, daß die leibliche Beſchaffenheit dennoch in einem noch nicht näher gekannten Verhältniß mit dem Temperament ſteht.

Es fehlt nicht an heitern Sanguinikern, die fett und drall werden ohne ihre Leichtigkeit in Bewegung und Weſen zu verlieren; gleichwohl werden die meiſten Sanguiniker eher mager als fett ſ in. Es fehlt nicht an magern Menſchen von entſetzlichem Phlegma; aber die bei weitem meiſten Phlegmatiker ſind zum Fettwerden angelegt.

Digitized by Google

Choleriſche Menſchen ſind nicht immer knochig ſtarkſehnig und von gelblicher Hautfarbe; aber gleichwohl hat der aufbrausende, heftige, herrſchſüchtige und rachgierige Menſch wenig Anlage zum geſunden Ausſehen. Der melancholiſche Menſch hat oft ein ganz geſundes Ausſehen, gleichwohl tragen die Züge die Kennzeichen eines Unterleibsleidens, das in der Regel auch wirklich ausbricht.

Möglich iſt nun, daß die Temperamente nicht direkt von den Leibesbeſchaffenheiten, die wir angeführt haben, herrühren, ſondern daß umgekehrt die Leibesbeſchaffenheit in dem vorherrſchenden Temperament ihren Grund hat. Es iſt daher zweifelhaft anzugeben, wo die Quelle der Temperamente iſt, wenn man auch zugeben muß, daß ein Zuſammenhang dieſer Erſcheinungen mit der körperlichen Beſchaffenheit wahrſcheinlich iſt.

Da aber in den Temperamenten ganz entſchiedene Neigungen zum Vorſchein kommen, ſo wollen wir zu einer nähern Betrachtung der einzelnen Temperamente ſchreiten.

XLIII. Das ſanguiniſche und das choleriſche Temperament.

Nach den Reſultaten der gründlichſten Naturforſcher beruhen die Temperamente auf zwei Eigenthümlichkeiten. Erſtens auf der Energie des Nervenſyſtems überhaupt und den Einflüſſen der leiblichen Beſchaffenheit auf die Neigungen insbeſondere.

Menſchen, in deren Nervenſyſtem eine heftige Energie vorhanden iſt, haben Anlage entweder zum ſanguiniſchen

Digitized by Google

oder zum choleriſchen Temperament. Sind bei einem ſolchen Menſchen die Neigungen ſehr mannigfaltig, ſo wechſeln ſie ſchnell ab und der Menſch wird ein ſanguiniſches Temperament beſitzen; haben jedoch bei einem ſolchen Menſchen die Neigungen nur einen kleinern Kreis, ſo wird der Menſch ſeine heftige Energie nur auf einzelne ausgeprägte Neigungen richten und er in dieſen heftig und rückſichtslos: er wird ein Choleriker.

Mangelt es indeſſen dem Nervenſyſtem an Energie, ſo iſt die Anlage entweder zum Phlegma oder zur Melancholie vorhanden. Das Phlegma entſteht, wenn die leibliche Beſchaffenheit geſund iſt; und deshalb die Neigungen nicht ausgeprägt und heftig nach einer Richtung vorhanden ſind. Die Melancholie entſteht, wenn zum Mangel an Energie eine krankhafte Anlage im Körper vorhanden iſt, die den Neigungen einen ſelbſtſüchtigen, nach Zufriedenheit ringenden Charakter verleiht und dadurch das Streben erweckt wird, in einen zufriedenſtellenden Zuſtand zu gelangen, ohne daß die Energie da iſt, ſich dieſen zu ſchaffen.

Der ſanguiniſche Menſch beſitzt eine Energie bei wechſelnden Neigungen. Er wird daher durch eine ſchnell eintretende Neigung leicht erregt, aber nur auf kurze Dauer. Er iſt keiner guten, nur mit Anſtrengung und Konſequenz durchzuführenden Thätigkeit fähig; aber auch zu keiner ſchlechten Handlung geeignet, wenn ſie eine dauernde Konſequenz erfordert. Der Sanguiniker wird von einer Neigung leicht hingeriſſen und iſt im Stande, eine plötzliche Energie zu entwickeln, die das Maß der gewöhnlichen Kräfte überſchreitet; aber nach der erſten geſtillten Energie kann die entgegengeſetzte Neigung Platz greifen und er wird mit demſelben Eifer das Gegentheil von dem thun, was er eben vorher gethan. — Er iſt heftig in ſeinen Hoffnungen; wen-

Digitized by Google

bet ſich aber eben ſo ſchnell davon ab, wenn ihm ein Hinderniß in den Weg tritt, ſo daß er ſie nur durch anhaltendes Streben verwirklichen kann. Er iſt gutmüthig und leicht zu großen Opfern geneigt; verſpricht daher mit großer Leichtigkeit ſeine Mithilfe dem, der ſeiner Neigung eine beſtimmte Richtung zu geben vermag. Iſt das, was er verſprochen, ſchnell auszuführen, ſo wird er auch ſein Verſprechen ſofort erfüllen. Muß man ihm Zeit laſſen, ſo bemächtigen ſich ſeiner neue Neigungen, und er wird ſein Wort zurücknehmen oder umzudeuten ſuchen, oder nur mit Unluſt daſſelbe erfüllen.

Der Sanguiniker ſchließt leicht Freundſchaft, giebt ſie aber leicht auf. Er wallt leicht auf; aber bereut ſehr leicht. Er vertraut ſehr leicht; fühlt ſich aber ebenſo ſchnell zum Mißtrauen geneigt. Er faßt leicht Pläne und traut ſich Ausdauer zu, ſie auszuführen; aber er entzückt ſich ſelber derart mit dem Plan, daß er ſeinen Genuß in dem Gedanken ſchon halb befriedigt hat und ſchlaff wird, wenn es zur Ausführung kommt. Er iſt nachſichtig gegen die Fehler Anderer; nimmt aber auch für ſeine Fehler die Nachſicht Anderer in Anſpruch. Er entzweit ſich leicht; aber verſöhnt ſich leicht. Er iſt ein liebenswürdiger Geſellſchafter; aber ein unzuverläſſiger Freund. Er iſt ein zärtlicher Gatte; macht ſich aber der Untreue ſchuldig, wenn die Verhältniſſe ihn nicht feſſeln. Er iſt oft ſcharfſinnig im Entwurf; aber fahrläſſig im Vollbringen. Er macht gern alle Menſchen glücklich; aber ſtürzt ſie, weil er ſich zu viel aufbürdet, leicht ins Unglück. Er iſt dichteriſch in ſeiner Anlage; ſtößt aber zu oft an die Proſa des Lebens, die ihm den Muth lähmt. —

Die Energie iſt in ſanguiniſchen Menſchen vorherrſchend:

er wechſelt nur mit den Gegenſtänden derſelben und ſpringt oft in das Gegentheil deſſen über, was er eben erſt erſtrebt hat.

Anders iſt es bei den choleriſchen Menſchen der Fall. Zum Glück für die Menſchheit giebt es wenige Menſchen, die ausgebildete vollendete Choleriker ſind, denn Menſchen mit großer Energie und ganz vollendeten, beſtimmt ausgeprägten Neigungen ſind für die Freiheit der Nebenmenſchen in hohem Grade gefährlich. In unciviliſirten Zuſtänden ſind es meiſt nicht die klaren, einſichtsvollen Köpfe, die die Menſchen hinreißen und beherrſchen, ſondern die Naturen, die ihrer eignen Leidenſchaft nicht gebieten und mit Ausdauer und Thatkraft zur Verwirklichung ihrer Neigungen ſchreiten, jedes Hinderniß hinwegräumend, das ſich ihnen in den Weg ſtellt. Der choleriſche Menſch hat oft viel zur Rettung einer ganzen Nation gethan; aber bei weitem öfter iſt aus dem Befreier einer Nation ein Tyrann derſelben geworden. Faſt alle große Kriegshelden waren choleriſchen Temperaments und haben, um ihren Zweck zu erreichen, Alles niedergetreten, das ſie auf ihrem Weg ſtörte. Faſt immer reißen Menſchen dieſer Art ganze Maſſen mit ſich fort und führen ſie zum Sieg oder zum Verderben, je nach dem Ziel, das den choleriſchen Menſchen vorſchwebt. Im Privatleben iſt er zu Zorn gereizt, weil er nicht viel überlegt, ſondern ſchnell handelt, wirkt er auch oft zum eignen und Anderer Nachtheil haſtig und verderblich. Dabei jedoch iſt ſeine Neigung ſo konſequent und ſtachelt ſeine Energie derart an, daß er ſelbſt beim Scheitern all' ſeines Strebens nicht belehrt wird, ſondern mit neuem Zorn und unauslöſchlicher Rache erfüllt jede Gelegenheit benutzt, um ſeinem Plan nochmals nachzugehen.

Digitized by Google

Im Ganzen kann man alſo ſagen, daß die Energie des ſanguiniſchen und des choleriſchen Temperaments bis auf gleiche Höhe ſich erhalten können; nur wechſelt beim ſanguiniſchen Menſchen die Neigung, und ſomit erhält ſeine Energie eine neue Richtung, während beim choleriſchen Menſchen die Neigung beharrt und die Energie nur nach einer ſich gleich bleibenden Richtung hinlenkt.

XLIV. Das Phlegma und die Melancholie.

Das Phlegma beruht, wie bereits angedeutet, auf einer im Nervenſyſtem herrſchenden gemäßigten Energie, wobei zugleich die leibliche Beſchaffenheit geſund und die Neigungen und Beſtrebungen nicht eine ausſchließliche beſondere Richtung haben.

Der phlegmatiſche Menſch iſt ſelten ein Genie, ein Künſtler; aber er kann in wiſſenſchaftlicher Beziehung Ausgezeichnetes leiſten. Ja, es giebt gewiſſe Gebiete der Wiſſenſchaft, wo es hauptſächlich auf Beobachtungen, und zwar ſehr ſorgfältig wiederholte und mit ungemeiner Geduld und Ruhe behandelte Beobachtungen ankommt; in dieſen Zweigen können Phlegmatiker Ausgezeichnetes leiſten und ſich vorzügliche Verdienſte erwerben. — Für Alles, wobei es auf Sorgfalt, ausdauernde Berechnung ankommt, und wozu nicht ein energiſches Eingreifen paßt, wird der Phlegmatiker der zuverläſſigſte Menſch ſein; und weil er eben ſeine Neigungen nicht leicht wechſelt, ſo wird er durch Zeit und Ruhe ſicherer zu ſeinem Ziele kommen als derjenige, der ſeinen Zweck auf kürzeſtem und ſchnellſtem Wege zu erreichen ſtrebt.

Digitized by Google

Der Phlegmatiſche bleibt im Privatleben ohne heftige Begierden und Leidenſchaften; ſeine Gemüthsbewegungen wie ſeine Neigungen tragen ein mäßiges Gepräge; er bleibt kalt und läßt ſich nicht zu Handlungen hinreißen, die er morgen bereut. Er iſt alſo ſicherer, zuverläſſiger für Andere und iſt für ſich ſelbſt im Stande, ſeine Erfolge ſicherer zu berechnen.— In Gefahr und in entſcheidenden Momenten, wo es auf einen ſchnellen Entſchluß ankommt, wird der Phlegmatiſche freilich einen Augenblick verdutzt ſtehen bleiben, und wenn dann Energie nöthig iſt, ſo wird er ſich weniger zu helfen wiſſen als der ſanguiniſche, und noch weniger entſchieden ſein als der choleriſche. Aber er meidet ſchon vorher meiſt ſolche Gelegenheiten, die ihm dergleichen Verlegenheiten bereiten und wird ſeine Berechnungen längſt gemacht haben, um nicht plötzlich überraſcht zu werden.

Der Phlegmatiſche erträgt ſeine Leiden und die Unbill anderer Menſchen mit Ruhe. Er läßt ſich weder von Feindſeligkeit noch von Liebe allzuſchnell fortreißen; er wird aber die Treue bewahren und in Noth des Freundes ein hilfreicher Mann ſein. Wo es auf Eile ankommt, überholen ihn die Andern; aber er wird ſie darum nicht beneiden, ſondern langſam ſeine Pläne und langſam ſeine Saaten reifen laſſen, und er kommt in den meiſten Fällen beſſer und erfolgreicher zum Ziel. Der phlegmatiſche Menſch giebt ſich wenig eignen und fremden Täuſchungen hin, weshalb er auch eine zufriedene Stimmung bewahrt und in Genüſſen ohne Stürme, aber auch ohne tiefes Leid dahinlebt. —

Sehr merkwürdig iſt es, von ſolchen Temperamenten ganze Nationalitäten ergriffen zu ſehen. Zwei der größten Nationen Europe's Frankreich und England, tragen das Gepräge der zwei Haupt-Temperamente. Frankreich iſt ſanguiniſch; England iſt phlegmatiſch. Frankreich macht

Digitized by Google

lauter geniale Streiche in ſeiner Politik; aber es iſt nach kurzer Zeit ſchon genöthigt, ſie in ihr Gegentheil umzuwandeln. Mit jedem Jahrzehnt kann man faſt in Frankreich eine neue Richtung im Aufſchwung ſehen, die die Nation hinreißt. Aber kaum erreicht dieſes Streben einen entſcheidenden Höhepunkt, und es wird ſofort von einem Theil bis in alle Ueberſpanntheit hinaus übertrieben, während es ſchon in einem andern Theil verblaßt und mit eben ſolcher Energie als ein Verderben gehaßt wird. Frankreich will ſtets etwas Neues, und wer es ihm nicht bietet, über den geht es mit einer Verachtung hinweg, die der Vergötterung gleicht, mit welcher ein anderer neuer Götze des Tages verherrlicht wird. Das iſt die Natur des Sanguiniſchen.

England iſt phlegmatiſch. Genialitäten und Sonderbarkeiten kommen freilich vor, aber ſie erregen niemals einen ſchnell um ſich greifenden Enthuſiasmus; dafür aber iſt die kluge Vorausſicht und Berechnung das Erbe dieſer großen Nation, und alles was Fleiß, Ausdauer und ruhiger Scharfſinn nur Großes zu ſchaffen vermag, findet in England ſeine Anwendung und Ausführung.

Während Deutſchland ſehr gemiſchten Temperaments iſt, beſitzt Holland ein noch ausgeprägteres phlegmatiſches Temperament; daher denn das große Handelstalent dieſes kleinen Volkes, daher ſeine Selbſtſtändigkeit und Ruhe, ſeine Mäßigung und Leiſtungsfähigkeit, ſeine Sicherheit und Zuverläſſigkeit. —

Das melancholiſche Temperament wird von bedeutenden Naturforſchern nicht als verwandt mit dem phlegmatiſchen betrachtet; es erſcheint uns indeſſen dennoch ſo zu ſein. — Wie das choleriſche Temperament eine Abart des ſanguiniſchen iſt, ſobald zu der geſpannten Energie eine Stätigkeit der Neigungen kommt und namentlich wenn dieſe Neigun-

Digitized by Google

gen ſelbſtſüchtiger Natur ſind, ſo ſehen wir im melancholiſchen Temperament eine krankhafte Abart des phlegmatiſchen, ſobald beim Mangel der Energie fixe und ſelbſtſüchtige Neigungen vorhanden ſind. —

Der Melancholiſche leidet an einer Verſtimmung, weil er mit ſeinem eigenen Zuſtand nicht zufrieden iſt. Er findet nur Beruhigung, wenn er an ſein eigenes Mißgeſchick denkt und ſich einbildet, daß es einmal ſein Loos iſt, vom Unglück verfolgt zu werden. In Allem, was ihm und Andern begegnet, ſieht er nur das Trübe, das geeignet iſt, ſeinem Hang Nahrung zu geben. Er iſt daher, gleich dem Phlegmatiſchen, unempfindlich für flüchtige Freuden und verſinkt gleich dem Choleriſchen immer ſchnell in ſeine Neigung zurück, ſich als ein Weſen zu betrachten, das zur Freude nicht geſchaffen iſt. Er mißtraut daher jeder angenehmen Begegnung und ahnt, daß Unheil dahinter für ihn lauert. Er empfindet die Beleidigung, wo ſie ihm gar nicht gilt, ſieht ſich zurückgeſetzt, gekränkt und wird muthlos, zaghaft, verzweifelnd und gefällt ſich derart in ſeinem Mißgeſchick, daß es ihn ärgert, wenn er eine freudige Ueberraſchung erfährt und er ſich einbildet, daß man ihn nur habe freudig anregen wollen, um ihn durch das Gegentheil zu erinnern, wie unglücklich er ſei.

Ob die Melancholie wirklich ein Temperament oder nur eine krankhafte Erſcheinung iſt, läßt ſich ſchwer entſcheiden. Für unſer Thema muß es genügen zu erkennen, wie die geiſtigen Richtungen der Menſchen in gewiſſe Klaſſen zu bringen ſind, und in dieſe Klaſſen gehören jedenfalls die zwei Haupt Temperamente, das ſanguiniſche und phlegmatiſche, welche wir als Gepräge ganzer Nationen wahrnehmen, während das choleriſche und melancholiſche nur vereinzelt und möglicherweiſe nur als krankhafte Abarten auftreten.

Digitized by Google

XLV. Das Räthsel des Todes.

Wir haben vom Leben und seinen wichtigsten Erscheinungen in Pflanze, Thier und Mensch gesprochen; können wir von diesem Thema scheiden, ohne vom Ende zu sprechen? — Können wir uns von dem großen Räthsel trennen wollen, ohne vom letzten Räthsel, dem Tode, ein Wort gesagt zu haben? —

Freilich spricht man vom Leben lieber, weil das Leben selbst den Unglücklichsten mit tiefen geheimnißvollen Banden der Liebe umschlingt; vom Gedanken des Todes wendet man sich gern ab, wie man sich abwendet von der Erscheinung des Todes. Wie man es für eine Liebespflicht hält, das Auge der Leiche, den Mund, der den letzten Athemzug, den letzten Seufzer ausgehaucht, mit sanfter Hand zu schließen, so deckt auch der Unglücklichste der Lebenden das eigene Auge vor den Tiefen, die der Tod ahnen läßt, und verschließt seinen Mund, um nicht von dem zu sprechen, welches das sicherste und unvermeidlichste Geschick alles Lebens ist.

Gleichwohl jedoch müssen wir vom Tode sprechen!

Von den ältesten Zeiten her hat sich ein Ausspruch auf die Menschheit vererbt, der noch jetzt als letzte Weisheit des Lebens gilt, es ist der Spruch: „Vom Staube stammst Du, zum Staube sollst du zurückkehren!“ Obwohl jedoch dieser Spruch sich durch Jahrtausende erhalten hat, so ist er doch das nicht, was man versucht hat naturwissenschaftlich aus ihm zu machen. Auch naturwissenschaftlich hat man gemeint, daß der Tod nur darum erfolge und erfolgen müsse, weil die Stoffe, die den Leib des Menschen bilden, zurückzukehren bestimmt sind in das Reich

einer ewig wandernden und wandelnden Natur. Man ſtellte ſich vor, daß der Menſch während ſeines Lebens ſeinen Leib geliehen habe von den Stoffen der Erde und daß die Erde dieſes Darlehen zurückfordere, und dem Leben ſein Ziel und Ende ſetze.

In Wahrheit jedoch iſt dieſe Auffaſſung eine falſche. Sollte der Menſch nur deshalb ſterben müſſen, weil der Staub zum Staube, weil der Stoff nach einer unwiderſtehlichen Geſetzlichkeit wieder zum zum lebloſen Stoffe werden muß, ſo müßte das Leben gerade nicht aufhören, denn jene Schuld, jenes Darlehen zahlen wir in jedem Augenblick des Lebens ab, und verſagen unſere Abzahlung vom erſten Moment des Daſeins bis zum letzten der Athemzüge nicht, weil wir eben leben wollen und müſſen.

Der Menſch braucht nicht zu ſterben, um die Stoffe wieder der lebloſen Natur zurückzuerſtatten, denn er ſtattet ſie mit jedem Aushauchen ſeines Athems, mit jedem Tröpfchen Schweiß, mit jeder Ausſcheidung ſeines Leibes zurück; der Stoff wechſelt fortwährend in ihm und er vermag auch lebend nicht der Natur zu verſagen, was ſie von ihm zu fordern hat.

Der Tod iſt auf ein anderes Geſetz gegründet; er liegt in der Natur des Lebens ſelber.

Vom erſten Moment ab, wo ein Keim im Mutterſchooß zum Leben befruchtet wird, iſt ihm der einſtige Tod ſchon mit eingeboren. Leben und Tod ſind nicht zwei entgegengeſetzte Erſcheinungen des Stoffes, ſondern ihr Zuſammenwirken iſt zum Leben gerade nothwendig.

Der zarte Keim im Mutterſchooße, der von dem Blute der Mutter ernährt wird, erhält von dieſem den Stoff, um ſich auszubilden; aber der Keim giebt auch ſofort einen verbrauchten Theil des Stoffes dem Blute der Mutter zurück.

Digitized by Google

Schon im Beginn des Lebens ſtirbt ein Blutthei chen, das eben erſt gelebt hat, ſchnell wieder ab. Es weilt nur kurze, vielleicht nur außerordentlich kurze Zeit lebend im Körper, und kaum hat es den Stoff zum leiblichen belebten Weſen gebildet, ſo kehrt es ſofort zurück, um als todt aus dem Körper ausgeſchieden zu werden. Das was wir „belebt ſein" nennen, findet nur in der äußerſt kurzen Zeit ſtatt, die zwiſchen der unaufhörlichen Bildung des Leibes und der unaufhörlichen Rückbildung deſſelben liegt. Was wir in dieſem Augenblick eſſen, iſt ſchon bei der Berührung mit dem Speichel chemiſch verändert worden. Es ſendet vom Magen aus ſchon den flüſſigen Theil in's Blut. Es verwandelt ſich im Darm ſchon in Speiſeſaft, der als Blut verwandelt zum Herzen wandert. Es zirkulirt von hier aus nach den Lungen, um einen Theil, der ſchon obgeſtorben iſt, auszuathmen und einen Theil, der noch weitere Verwandlungen zu machen im Stande iſt, mit Sauerſtoff zu ſättigen. Von den Lungen kehrt das Blut lebensfähiger geworden zum Herzen zurück, um in den Adern durch den ganzen Körper ohne Ruhe getrieben zu werden. Ein Theil davon bildet Nerven, Knochen, Muskeln, Sehnen und andere Dinge des Leibes, und ein anderer Theil iſt wiederum ſchon im Begriff als Schweiß, als Athem und ſonſtige Ausſcheidung todt aus dem Körper zu wandern. Selbſt derjenige Theil, der leiblich belebten Stoff bildet, ruht hier nicht, denn ſchon eilt ein neues Blutthеilchen hinzu, um dieſes eben erſt entſtandene Leben zu verdrängen, als todt zu beſeitigen und ſich ſelbſt als lebendes Gebilde an die Stelle zu ſetzen. — So findet denn ein ewiges Entſtehen und Vergehen, ein ewiges Bilden und Abſterben, ein fortwährendes Wandern, ein fortwährendes Wandeln, ein unausgeſetztes Beleben, ein unausgeſetztes Tödten im Körper ſtatt, ein ununterbro-

Digitized by Google

chenes Wechſeln des Stoffes, ein Wechſeln, das, ſo lange es ſtattfindet, eben als Erſcheinung des Lebens hervortritt.

Von dieſen erſt in der neuern Zeit genauer erkannten Zuſtänden geleitet haben berühmte Männer der Wiſſenſchaft das Leben ſelber nur als Stoffwechſel betrachtet und in dieſem Stoffwechſel das große Geheimniß des Lebens zu finden geglaubt.

Allein ſo beliebt dieſe Lehre in der jüngſten Zeit geworden iſt, ſo wenig haltbar iſt ſie, wenn wir auf den Vorgang des Lebens den Blick richten. — Wäre das Leben nichts als ein Wechſel des Stoffes, ſo wäre Ausgabe und Einnahme ſtets gleich; es wäre das nicht möglich, was wir Wachsthum nennen; es wäre auch das nicht vorhanden, was wir als Rückbildung des ganzen Leibes kennen lernen werden; es wäre endlich auch der Tod des ganzen Körpers nicht vorhanden; denn es gibt keinen Grund, weßhalb der Stoffwechſel naturgemäß mit einem Male unterbrochen wird, den man als Leben anſieht, und ein chemiſches Zerfallen ſtatt hat, das ebenſo gut ein Stoffwechſel genannt werden kann. —

Der Stoffwechſel iſt nicht das gelöſte Räthſel des Lebens, das lehrt uns das Räthſel des Todes, von dem wir nunmehr zu ſprechen haben.

XLVI. Entſtehen und Vergehen.

Der Stoffwechſel iſt nicht das ganze Leben; es ſpielt vielmehr hierbei noch etwas eine Rolle, für welches man noch keine genügende Erklärung gefunden hat.

Digitized by Google

Der Leib macht ein fortwährendes Tauſchgeſchäft; er nimmt in Speiſe und Athem neuen Stoff ein und giebt in Athem, Schweiß, Ausdünſtung und Ausſcheidung abgenutzten, abgelebten Stoff aus. Allein das Tauſchgeſchäft iſt naturgeſetzlich während der Lebenszeit ſehr ungleich. Es wird in der erſten Zeit mit großem Vortheil betrieben, indem die Einnahme größer iſt als die Ausgabe. Sodann kommt eine Zeit, wo wenigſtens Einnahme und Ausgabe nicht merklich verſchieden groß ſind und man von einem Gleichgewicht des Stoffwechſels ſprechen kann. Endlich kommt eine Zeit, in welcher das Tauſchgeſchäft merklich ſchlechter wird. Der Körper nimmt wenig auf, aber giebt doch mehr aus, als er einnimmt. Er zehrt ab und verkümmert — bis zur beſtimmten Stunde der Stoffwechſel des Lebens ſtockt und eine andere Stoff-Veränderung eintritt, von der ſich der Lebende mit tief innerſter Erſchütterung abwendet.

Es iſt deutlich, daß wir unter der Verſchiedenheit des Tauſchgeſchäfts nichts anderes gemeint haben, als die Verſchiedenheit des Lebens in der Jugend, dem reifen Alter und im Greiſenthum. In der Jugend iſt der Stoffwechſel lebhaft und er iſt naturgemäß ſo eingerichtet, daß der Körper in allen ſeinen einzelnen Theilen zunimmt. Wäre das Leben nur Stoffwechſel und nichts weiter, ſo würde der kleine Keim beim Ueberſchuß der Einnahme auch wachſen, aber ſich nicht verändern, und zu einem ganz andern Dinge ausbilden. Nach einem Naturgeſetz aber, das durchaus unbekannt iſt, wächſt nicht nur der Keim, ſondern es wird ein lebendes Weſen daraus, das keine Aehnlichkeit mehr mit dem Keime hat. Es wächſt nun das lebende Weſen in allen ſeinen Gliedern nach beſtimmten Geſetzen, bis zu einer

Digitized by Google

gewiſſen Zeit und es tritt ſodann eine „Rückbildung“ ein; aber nicht etwa eine ſolche Rückbildung, daß aus dem Weſen nach und nach wieder das wird, was es früher war, ein bloßer Keim, ſondern eine Rückbildung, die man auch eine Fortbildung nennen kann; denn es iſt ein Fortbilden, ein Reifen in dem Greiſenalter vorhanden: ein Reifwerden für den Tod.

Es iſt bekannt, daß der Tod durch äußere Urſachen auch während der Kindheit und der Jugend erfolgen kann. Wahrſcheinlich iſt alle Krankheit oder innere Mißbildung nur die Folge äußerer Einflüſſe. Selbſt wo eine Krankheit oder eine Mißbildung bereits bei der Geburt an einem Weſen haftet, kann man dies immer noch äußern Einflüſſen zuſchreiben, die bereits im Mutterleibe eingewirkt haben. Sogar die Vererbung gewiſſer Krankheiten kann als äußerlich angeſehen werden. Von dieſen Todesurſachen, die das Leben abkürzen und vorzeitig beenden, ſprechen wir hier nicht. Wir ſprechen nur von jener Todesurſache, die naturgemäß eintritt, ſelbſt wenn wir die Möglichkeit jede äußere Störung des Lebens meiden zu können vorausſetzen, von jener Urſache, die uns die Ueberzeugung gewährt, daß nichts ſicherer iſt im Leben als der Tod. —

Dieſer Tod hat ganz unzweifelhaft ſeine innere Urſache. Es liegt dieſes Ende des Lebens bereits im erſten Moment, in welchem das Leben beginnt. Ein Naturgeſetz, das wir nicht kennen, beherrſcht jeden Keim, daß er ſich unter günſtigen Umſtänden zu einer Leibesfrucht entwickele. Daſſelbe Naturgeſetz iſt es höchſt wahrſcheinlich, welches in der entwickelten Frucht den Lebenstrieb anfacht, im Thier als Inſtinkt zur Erſcheinung kommt, im Menſchengeiſt als Lebensliebe auftritt. Daſſelbe Naturgeſetz theilt auch die ganze

Lebenszeit in drei ziemlich deutliche Abtheilungen, und verleiht jedem dieſer Lebensabſchnitte ihr ganz beſtimmtes Gepräge, ihre ganz beſtimmte Aufgabe und bereitet ſo das Ende ſchon im erſten Anfang vor.

Jugend, Reifheit und Alter giebt ſich in der lebloſen Natur nicht zu erkennen. Wir wiſſen zwar, daß die Erde ſelber verſchiedene Zuſtände bereits durchgemacht habe; allein nichts läßt mit Sicherheit darauf ſchließen, daß die Erde deshalb gealtert ſei, daß ſie nicht in ewiger Entwickelung und Veränderung ihrer Zuſtände verbleiben wird, ohne jemals abzuſterben. Anders iſt es in den Weſen, die lebend auf der Oberfläche der Erde ihr Daſein haben. Die Pflanze hat eine Jugend, ſie hat eine Zeit der Blüthe, eine Zeit der Reife ihres Samens, eine Zeit des Abfallens, eine Zeit des Welkens, eine Zeit des Sterbens; das Thier und ganz in gleicher Weiſe der Menſch hat ſein Entſtehen und Vergehen; ja in ihrem Entſtehen zu einer beſtimmten Zeit liegt auch das Geſetz des Vergehens in einer beſtimmten Zeit.

Die Naturwiſſenſchaft vermag es nicht anzugeben, woher die eine Pflanze nur eine kurze, die andere eine lange Lebensdauer hat; weßhalb es Pflänzchen giebt, die im erſten warmen Sonnenſtrahl entſtehen und inmitten des Frühlings, wo andere Gattungen erſt zu einem langen Daſein erwachen, ſchon vergehen. Nur ſoviel hat die Beobachtung gelehrt, daß die Pflanze an Kraft und Fülle zunimmt bis zu der Zeit, wo ſie befruchtet iſt und neuen Samen für eine Nachkommenſchaft ausſtreut und daß ſie erſt dann verdorrt und abſtirbt wenn ſie durch ihr Leben das Daſein künftiger Geſchlechter geſichert hat.

Es iſt mit dem Thier nicht minder ſo. Die Zeit des

Thierlebens, so verschieden die Dauer jeder einzelnen Gattung auch ist, läßt sich in jene drei Abschnitte eintheilen, von denen der erste die Vorbereitung zur Fortpflanzung seiner Gattung, die zweite die Zeit ist, in welcher das Thier sich fortpflanzt und die dritte, in welcher es hinwelkt, sobald das Dasein der künftigen Gattung gesichert ist. Der größte Theil der Insekten, der im Frühling aus den Eiern kriecht, hat zwar nie die Eltern gesehen, die bereits im verwichenen Herbst gestorben sind; und sie legen noch im Lauf desselben Sommers neue Eier und sterben selbst im Herbste, ohne die Jungen, für die sie gelebt, gesehen zu haben. Aber doch ist es unverkennbar, daß ein und dasselbe Gesetz dieses erziehungslosen Lebens durch alle Geschlechter dieser Gattung thätig ist; daß Entstehen, Wachsthum, Reife, Fortpflanzung, Hinwelken und Sterben nach denselben Naturgesetzen erfolgen, wenn auch Geschöpfe solcher Art nie erfahren können, daß sie Eltern gehabt und daß sie Junge zu erzeugen da sind. —

Auch im Menschenleben — und was dasselbe ist — auch im Tode der Menschen waltet ein gleiches Gesetz. Die Vorbereitung zur Fortpflanzung des Geschlechtes ist die Jugend, in der Zeit des Geschlechtlebens ist die Reife und nach dieser folgt naturgemäß das Alter, das ein Heranreifen für den Tod ist. —

Und doch ist es mit dem Menschen ganz eigenthümlich; die leibliche Fortpflanzung geht mit einer geistigen Hand in Hand und beweist auch hierin, daß der Mensch ein geistiges Wesen ist und sein Leben zugleich eine geistige Geschichte in sich birgt. —

Digitized by Google

XLVII. Wie Leib und Geist stirbt.

Wenn es richtig ist, daß das Leben in Pflanze und Thier in dem Zeitabschnitt seine Hauptbestimmung erfüllt, wo die Fortpflanzung stattfindet, wenn es wahr, daß die Jugend der Pflanzen und Thiere nur eine Vorbereitung zur Reife ist, in welche die Befruchtungszeit fällt, daß der nachfolgende Lebensabschnitt des Alters nur das langsame Vergehen des Lebens ist, sobald dieses seinen Zweck erfüllt hat, wenn dies richtig ist, so muß man anerkennen, daß ein Gleiches im Menschen ebenfalls stattfindet. Allein es ist ein Beweis der höheren Natur des Menschen, ein Beweis seines *geistigen* Lebens, daß im Leben der Menschengeschlechter eine geistige Fortpflanzung stattfindet, von der wir sonst im Thier- und Pflanzenleben nichts verfinden.

Nicht der Leib des Menschen allein entwickelt sich und zeigt ein Wachsthum bis zur Reife, nicht der Leib des Menschen allein hält nach Entwickelung der Reife im Wachsthum inne und erfüllt seine Naturbestimmung in Fruchtbarkeit und Vermehrung, sondern auch der Geist zeigt dieselben Lebensgesetze. Nicht blos das leibliche Geschlecht der Menschen pflanzt sich fort, sondern auch das geistige Leben ist in einer Fortpflanzung begriffen.

Ganz wie der Körper in dem Jugendalter weicher, gefügiger und empfänglicher ist für äußere Einflüsse und Eindrücke, ganz so ist es mit dem Geiste im Jugendalter der Fall. — Das Kind nimmt im Mutterleibe von der Größe eines zu Anfang kaum sichtbaren Bläschens bis zu der Größe des neugeborenen Kindes in ungeheuerem

Maße zu, ſo daß es faſt 7 Pfund ſchwer auf die Welt kommt. In dem erſten Jahre ſchon wird es an dreimal ſo ſchwer und wiegt an 20 Pfund. Hätten wir eine Wagſchale, auf welcher man die geiſtige Fähigkeit ebenſo wiegen könnte wie die leibliche Größe; es würde ohne Zweifel das geiſtige Wachsthum des erſten Jahres noch bedeutender in die Wagſchale fallen. Dieſes geiſtige Wachsthum iſt nur dem menſchlichen Körper eigen; das junge Thier hat eine Portion von Fähigkeiten bei der Geburt erhalten, die ſich weiterhin nicht verſtärkt.

Während im erſten Jahre die Körperzunahme ſo ſtark iſt beginnt ſie ſich in den weitern Jahren der Kindheit an zu verlangſamen. Aus einem Kinde von 7 Pfund Gewicht iſt in einem Jahre ein Kind von nahe 21 Pfund geworden. Würde dies ſo fortgehen, ſo müßte ein Kind im dritten Jahre wieder dreimal ſo ſchwer, alſo an 60 Pfund an Gewicht werden. Allein die Erfahrung lehrt, daß es bis zum 14ten Jahre etwa dauert, bevor ein Kind ſolches Gewicht erhält; es war alſo das Wachsthum im erſten Jahre am kräftigſten und wurde in den weitern Jahren des Kindesalters ſchwächer. —

Jetzt jedoch während der heranwachſenden Reife und geſchlechtlichen Ausbildung des Körpers tritt wiederum ein kräftiger Anſatz zur körperlichen Entwickelung hervor. Vom 15ten bis zum 20ſten Jahre hat ſich das Gewicht des Menſchen verdoppelt, er hat in den fünf Jahren wiederum an 60 Pfund zugenommen und wiegt nun etwa 125 Pfund; es war dieſes kräftige Wachsthum der zweite Aufſchwung der leiblichen Entwickelung. Demſelben jedoch folgt nun wiederum nur ein ſchwächeres Wachsthum; denn in den nächſten 20 Jahren nimmt er in gewöhnlichem Zuſtand

Digitized by Google

kaum mehr als 10 Pfund zu und mit dieſer Zunahme iſt das Wachsthum beendet und nimmt wahrſcheinlich ſchon die Rückbildung ihren unmerklichen Anfang. Während der Menſch im 50ſten Jahre noch etwa ſo ſchwer iſt wie im 40ſten, zeigen doch ſchon die Hautfalten, die bleichenden Haare, die Lückenhaftigkeit der Zähne, die Steifheit der Glieder, daß die Fülle der Kraft im Schwinden begriffen iſt In den folgenden Jahrzehnten nimmt der Körper merklich an Gewicht ab; aber die Abnahme iſt an ſich geringfügig: der neunzigjährige Greis iſt ungefähr noch ſo ſchwer wie der zwanzigjährige Jüngling. Allein am Greis iſt alle Weichheit und Fülle geſchwunden. Die Häute verdicken ſich. Die Adern werden in ihren feinen Gezweigen unwegſam. Die Muskeln ſind ſchlaff und hart zugleich geworden. Die Knorpel verknöchern. Die Lager zwiſchen den Knochen verlieren ihre Fettigkeit, ſo daß ſelbſt die Körperlänge des Greiſes abnimmt. Das Knochengerüſte tritt aus der Umhüllung kenntlicher als ſonſt im Leben hervor. Der Blick iſt erſtarrt, das Ohr iſt ſtumpf, das Haupt iſt gebeugt, der Unterkiefer ſinkt unwillkürlich nieder. Der ſeltener werdende Athem dehnt kaum mehr die eingeſunkene Bruſt. Das Blut ſtrömt ſchwach und langſam durch ſeine Bahn, — bis die letzte Stunde naht, in welcher der Menſch aufhört ein Bürger dieſer Welt zu ſein.

Gleicht der Menſch in dieſem Punkte der Pflanze und dem Thiere, ſo unterſcheidet er ſich doch darin von dieſen Weſen, daß auch ſein Geiſt eine Lebensgeſchichte hat, eine Geſchichte des Aufſchwunges, der Ausdehnung, der Entfaltung und des Wachsthums während der Kindheit und der Jugend. Wie der Leib in dieſem Lebensabſchnitt mit ungemeiner Kraft ſich ſtärkt und zunimmt, ebenſo iſt es mit

Digitized by Google

dem Geiſte der Fall. Wenn der Leib der Jugend am lieblichſten iſt, iſt auch der Geiſt am ſchönſten und poetiſchſten. Mit dem Mannesalter iſt die Leibeskraft am ſtärkſten und ſie erfüllt ihre Beſtimmung in der Fortpflanzung; und ganz in gleichem Maße iſt auch die Geiſteskraft hier am reichſten vorhanden und hat das Beſtreben, auch Andere zu belehren, zu erziehen und geiſtig reifer zu machen. In der Jugend lernt der Menſch; im Mannesalter erzieht und lehrt er. — Dies thut der Wilde ebenſo wie der Gebildete, der Vater, die Mutter nicht minder wie der Lehrer, die Lehrerin. — Nur ſelten iſt der fertige Mann empfänglich für neue Lehren, die die Jugend entzücken und begeiſtern, wie der Leib des Mannes nicht mehr fähig iſt für neue ungewohnte Bewegungen und Anſtrengungen. — Mit dem Herannahen des Alters endlich entfremdet ſich der Geiſt des Menſchen von dem Geiſte der fortgeſchrittenen Zeit. Er wird unfruchtbar, wie der Leib unfruchtbar wird. Er fühlt ſich bald nur noch als ein verſpäteter Gaſt im geiſtigen Kreiſe, der die junge Welt in Bewegung ſetzt. Er paßt zur kommenden Welt nicht mehr und verſenkt ſich gern in die Vergangenheit, wie er in der Jugend ſich gern in die Zukunft verſenkt hatte. Seine Anſchauungen werden ſtarr und verknöchern wie ſeine Muskeln. Sein Scharfblick wird träge wie ſein Auge, ſeine Auffaſſung ſchwer wie ſein Ohr. Veraltete Bilder, veraltete Erinnerungen, veraltete Ideen umſchweben ihn, bis der Geiſt ſich nach ſeiner Ruhe ſehnt, wie der Leib —

Und dies eben iſt der Vorzug des Menſchengeſchlechtes vor allen andern Weſen. — Der Geiſt hat ein Wachsthum, der Geiſt hat eine Fortpflanzung, der Geiſt geht ein aus einer fremd gewordenen Welt in eine unbekannte Heimath

und was er gewirkt und geſchaffen und gelehrt in dieſer Welt, verbleibt ein Erbe der Menſchheit, ein Erbe des Menſchengeiſtes, der ſich nach unerforſchten Geſetzen eines Weltgeiſtes zu einer unüberſehbaren Geſchichte entwickelt.

XLVIII. Schlußbetrachtung.

Nachdem wir unſern Leſern vom Leben, ſeiner Entſtehung, ſeinen Erſcheinungen und auch von ſeinem Ende ein flüchtiges Bild vorgeführt haben, wollen wir noch in dieſer unſerer Schlußbetrachtung eine Frage berühren, die zwar weit in die Zukunft hinausreicht, die ſich aber uns aufdrängt, jemehr wir zur Ueberzeugung gelangen, daß der Menſch ein Weſen geiſtiger Art iſt. —

Gliche der Menſch dem Thier, das mit angebornen Fertigkeiten in's Leben tritt, um nach einer unabwendbaren Natur-Vorſchrift zu wachſen, ſich zu vermehren und zu ſterben, ſobald das Daſein ſeiner Nachkommenſchaft geſichert iſt, ſo würden wir uns jeder Frage über die Zukunft des Menſchengeſchlechts zu entſchlagen haben. Wir würden, wenn der Menſch dem Thiere gleich wäre, ebenſowenig zu fragen brauchen: wie wird der Menſch nach Millionen Jahren auf Erden ſein? ſo wenig wir jetzt zu fragen brauchen, wie irgend ein Thier dann ſein wird. — Die Biene iſt ſeit Jahrtauſenden nicht reicher an Einſicht geworden, obwohl ſie eine wunderbare Kunſt ausübt; wir haben auch deshalb gar keinen Grund anzunehmen, daß dieſelbe nach Millionen von Jahren weiter ſein werde, als ſie es heute iſt.

Der Menſch aber gleicht nicht dem Thiere. — Wenn der

Digitized by Google

Staub eines abgelebten Geſchlechts zum Staube zurückkehrt, iſt der Geiſt des geſtorbenen Geſchlechts nicht geſtorben, ſondern er lebt fort im überlebenden Geſchlecht, das die Einſicht der vergangenen Zeiten in ſich aufnimmt, den Umfang der Erkenntniß in ſich erweitert und das erweiterte Gebiet als einen geiſtigen Schatz bereichert auf das kommende Geſchlecht überträgt. — Die Menſchheit iſt ſoweit fortgeſchritten, daß die Weiſen der alten und der neuen Zeit, wenn ſie aus den Gräbern aufſtänden, unendlich viel zu lernen hätten, wollten ſie dem jetzigen Geſchlecht an Erkenntniß gleichkommen. Nicht nur ein Ptolemäus, ſondern auch Copernikus, Newton, Halley, Bradley, Laplace, ja ſelbſt ſogar der große Beſſel, der kaum vor einem Jahrzehnt geſtorben iſt, würde reichhaltige Neuigkeiten von Entdeckungen und Erfindungen der Wiſſenſchaft anſtaunen, wenn er jetzt wieder lebend unter uns treten würde.

Iſt dem aber ſo, und hat der Naturforſcher gerade Veranlaſſung anzunehmen, daß dieſer Fortſchritt des Geiſtes ebenſo ein Naturgeſetz ſei, wie die ewige Wiederholung der Thiergeſchlechter ohne geiſtigen Fortſchritt von Naturgeſetzen herrührt, ſo kann man ſich der Frage nicht entſchlagen: wo hinaus wird der Forſchergeiſt der Menſchheit noch dringen? läßt ſich der Weg des Geiſtes bezeichnen? läßt ſich das Ziel des Geiſtes jetzt erkennen? iſt der Menſch geeignet, eine weit höhere Stufe der Bildung anzunehmen? oder werden andere Weſen einmal entſtehen, die beſſer ausgerüſtet ſind, um höhere Stufen der geiſtigen Entwickelung zu erſteigen als der Menſch, der jetzt als höchſtes Geſchöpf auf der Erde wandelt?

Fragen dieſer Art darf die Naturwiſſenſchaft nicht zurück-

Digitized by Google

weiſen, wenn ſie ſich auch weit entfernt halten muß von dem Wahn, ſie jetzt ſchon beantworten zu können.

Wir unſererſeits wollen das Wenige, das hierüber geſagt werden kann, als Schluß unſeres Thema's hinſtellen, eines Thema's, in welchem wir freilich mehr Anregungen als Löſungen zu geben vermocht haben.

Das Ziel des geiſtigen Fortſchrittes der Menſchheit iſt unbeſtimmbar. Eine dunkle Ahnung hat den älteſten Denkern, Dichtern und Politikern, die ſo lange ſie lebten und wirkten, von der herrſchenden Macht für die Volksverführer ausgegeben und lange nach ihrem Tode als „Propheten" verehrt wurden — eine dunkele Ahnung dieſer Weiſen ihrer Zeit hat das Ziel der menſchlichen Entwickelung in der einſtlichen Verſittlichung der Menſchheit geſehen, und in einer Verbreitung der Erkenntniß über die ganze Erde, in welcher die Weisheit dieſes bedenken wird, „wie die Gewäſſer den Meeres-Abgrund überdecken."

Es liegt eine tiefe Wahrheit in ſolcher Ahnung, obgleich ſie unbeſtimmt iſt. Denn Verſittlichung und Erkenntniß, Läuterung der menſchlichen Neigungen und Erleuchtung des menſchlichen Geiſtes, iſt unzweifelhaft die nächſte erkennbare Aufgabe des Menſchendaſeins, durch welche der Menſch ſeines Vorranges vor dem Thier würdig wird.

Als Weg zu dieſem Ziel ſind zunächſt nur zwei Richtungen in der Gegenwart erkennbar. Die eine iſt eine freie von veralteten Dogmen ſich losſagende Religiöſität; die andere iſt fortſchreitende Richtung der Naturwiſſenſchaften. — Beide Wege ſind gegenwärtig, wenn auch theilweiſe getrennt von einander, doch weit verbreitet in der gebildeten Menſchheit. Wir glauben aber ſagen zu dürfen, daß der nächſte große Reformator in beiden Richtungen vereint

Digitized by Google

...n und auf dieſem zuſammengehörigen Gebiete auch eine für Verſittlichung und Erleuchtung empfängliche Zeit vorfinden werde.

Endlich dürfen wir über die letzte Frage, über die Frage, ob das Menſchengeſchlecht überhaupt einmal untergehen und einem Geſchlecht entwickelterer Weſen Platz machen werde, Folgendes vom naturwiſſenſchaftlichen Standpunkte aus antworten:

Es hat eine Zeit auf Erden gegeben, in welcher die Menſchheit nicht exiſtirte, und darum darf man die Möglichkeit, daß dereinſt Geſchöpfe nach vollkommener Art einmal auf der Erde leben werden, nicht beſtreiten. Allein es iſt hiefür nicht die geringſte Wahrſcheinlichkeit vorhanden. Die Entſtehung neuer Gattungen in Pflanze und Thier iſt überhaupt noch nirgend beobachtet worden; eine ſolche Entſtehung iſt auf naturgemäßem Wege auch bisher unerklärlich geblieben. Endlich aber lehrt die Beobachtung der Menſchengeſchichte, daß die Menſchen ſchon vor vielen Jahrtauſenden ganz dieſelben Weſen waren, wie die jetzt lebenden Menſchen. Der geiſtige Fortſchritt der jetzigen Menſchen vor denen der altergrauen Vergangenheit beruht nicht darauf, daß etwa unſer Gehirn jetzt geiſtiger eingerichtet iſt, ſondern nur darauf, daß wir die Erkenntniß der Vergangenheit ererbt haben. War es nun zur Entwickelung des geiſtigen Fortſchrittes bisher nicht nöthig, Weſen mit höheren Fähigkeiten zu ſchaffen, ſo wird dies ſicherlich auch in den folgenden Zeiten nicht nöthig ſein. Einerſeits iſt der Trieb der Menſchheit zur geiſtigen Entwickelung ſo groß, und andererſeits iſt die Aufgabe, die der Forſchergeiſt der Menſchheit ſich jetzt ſchon ſtellt, ſo weit hinausreichend, daß man ſagen

Digitized by Google

darf: der Menſchheit ſtehe noch eine unüberſehbare Entwickelung des Geiſtes bevor, und dieſer Geiſt wird noch Aufgaben zu löſen haben, wenn die Zeit auch Tauſenden von Menſchengeſchlechtern nach uns leben läßt.

Und ſo dürfen wir von der Betrachtung des Lebens mit demſelben Troſte ſcheiden, mit welchem wir vom Leben ſelbst ſcheiden dürfen, und dieſer Troſt lautet: **Der Menſch vergeht, aber der Geiſt beſteht!** —

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniss.

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen.

1	Thätigkeit und Ruhe,	3
2	Der Schlaf,	9
3	Einschlafen und Aufwachen,	13
4	Die Träume,	16
5	Die Träume durch äußerliche Anregungen,	19
6	Denken und Bewegungen im Traume,	23
7	Instinkt und Geistesleben,	26
8	Das Menschenleben—ein Geistesleben,	30
9	Der Mensch ist ein freies Wesen,	33
10	Die Sprache der Menschen,	37
11	Die Herrschaft des Menschen,	40
12	Der Menschengeist und der Luftkreis,	43
13	Die Natur und die Völker-Charaktere,	47
14	Würdigung des Menschengeistes,	50
15	Der Geist—und die Philosophen,	54
16	Was im Gehirn während des Denkens vorgeht	58
17	Der angeborne Geist und die Erfahrung,	61
18	Von den Vorstellungen und deren Entwickelung,	65
19	Ruhelosigkeit und Ruhe der Gedanken,	68
20	Gedächtniß- und Erinnerungs-Vermögen	72
21	Wie das Gehirn sich besinnt,	75
22	Vom Vergessen alter und dem Erzeugen neuer Gedanken,	79
23	Wie man im Gehirn etwas überlegt,	83
24	Die Energie,	86
25	Eigenthümlichkeiten der Energie,	90
26	Die Neigungen der Menschen,	93
27	Neigung und Geist,	97
28	Ursprung und Sitz der Neigungen,	100
29	Die Entwickelung der Neigungen	104

Digitized by Google

30	Die Verantwortlichkeit des Menſchen für ſeine Neigungen, ...	10.
31	Die Freiheit des Menſchen und die Neigungen der Menſchheit	111
32	Die Welt der Neigungen, ...	115
33	Geiſtige Neigungen, ...	119
34	Eine ungelöſte Frage, ...	123
35	Die Moral, ...	126
36	Die Kunſt, ...	130
37	Die Religion. . .	134
38	Die naturgemäße Neigung zur Religion . .	138
39	Die mannigfaltigen Einwirkungen des Geiſtes .	141
40	Leib und Geiſt, ...	145
41	Geiſt und Leib, ...	148
42	Charakter und Temperament, ...	152
43	Das ſanguiniſche und das choleriſche Temperament	155
44	Das Phlegma und die Melancholie . . .	159
45	Das Räthſel des Todes	162
46	Entſtehen und Vergehen	166
47	Wie Leib und Geiſt ſtirbt	171
48	Schlußbetrachtung	178

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 9015 02800 6982

Digitized by Google